



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

---

PLAN DE DESARROLLO  
PARA SAN PEDRO,  
CHOLULA, PUEBLA,  
MÉXICO

---

PLANTA  
TRANSFORMADORA DE  
RESIDUOS SÓLIDOS EN  
MATERIA PRIMA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ARQUITECTA PRESENTA:  
MIXTLI ITZEL MORENO JIMÉNEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX,  
JUNIO 2020

SINODALES

ARQ ELIA MERCADO  
MENDOZA

ARQ CARLOS SALDAÑA  
MORA

ING GILBERTO MARTINEZ  
PAREDES



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

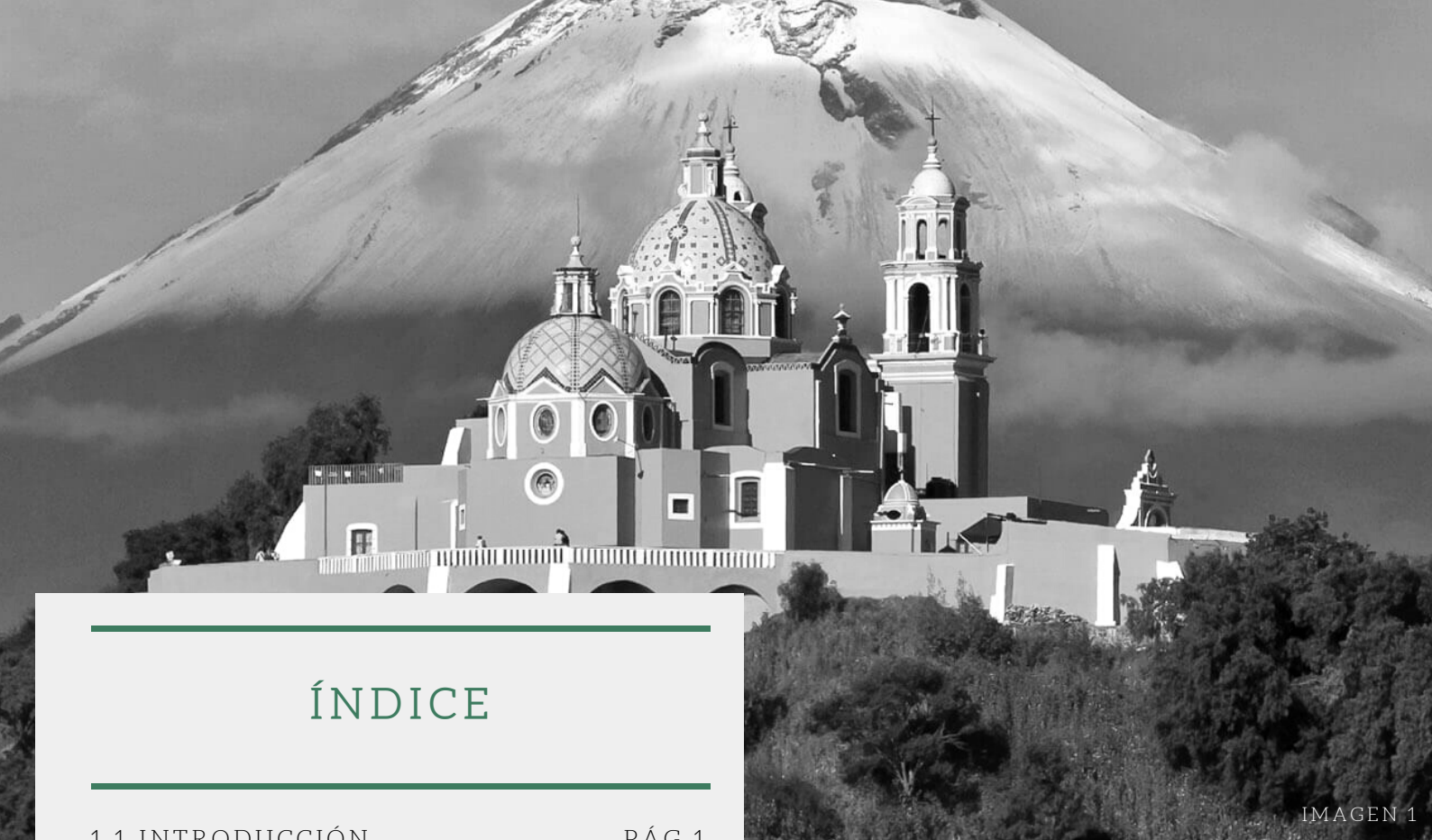


IMAGEN 1

## ÍNDICE

1.1 INTRODUCCIÓN	PÁG 1	7.1 EVENTO PUNTUAL OCURRIDO DURANTE LA INVESTIGACIÓN	PÁG 45
1.2 IMPACTO DEL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE PUEBLA SOBRE CHOLULA	PÁG 3	7.2 REPORTE DE DAÑOS	PÁG 45
1.3 MARCO TEÓRICO	PÁG 4	8.1 ESTRATEGIA DE DESARROLLO	PÁG 48
1.4 HIPÓTESIS	PÁG 6	8.2 OBJETIVO DE LA PROPUESTA	PÁG 48
1.5 OBJ DE LA INVESTIGACIÓN	PÁG 7	8.3 POLÍTICAS Y PROGRAMA	PÁG 49
1.6 METODOLOGÍA	PÁG 7	8.4 PROPUESTA DE DESARROLLO ECONÓMICO	PÁG 51
2.1 ÁMBITO REGIONAL	PÁG 8	8.5 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN SOCIAL	PÁG 51
2.2 PAPEL Y POTENCIAL	PÁG 9	8.6 PROPUESTA DE ESTRUCTURA URBANA	PÁG 52
2.3 DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	PÁG 11	8.7 PROPUESTA DE VIALIDAD Y TRANSPORTE	PÁG 53
3.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	PÁG 12	8.8 PROPUESTA DE VIVIENDA	PÁG 55
3.2 ANÁLISIS DE POBLACIÓN	PÁG 13	8.9 PROPUESTA DE EQUIPAMIENTO URBANO	PÁG 59
3.3 HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO	PÁG 15	8.10 PROPUESTA DE INFRA ESTRUCTURA	PÁG 60
3.4 HIPÓTESIS SELECCIONADA	PÁG 15	8.11 PROPUESTA PARA LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	PÁG 60
4.1 MEDIO FÍSICO NATURAL	PÁG 16	9.1 PLANTA TRANSFORMADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MATERIA PRIMA	PÁG 62
4.2 TOPOGRAFÍA	PÁG 17	9.2 PROYECTO COMO APOLLO AL DEASRROLLO	PÁG 62
4.3 GEOLOGÍA	PÁG 18	9.3 JUSTIFICACIÓN	PÁG 63
4.4 EDAFOLOGÍA	PÁG 19	9.4 FUNDAMENTACIÓN	PÁG 65
4.5 HIDROLOGÍA	PÁG 20	9.5 FINANCIAMIENTO	PÁG 69
4.6 ESCOSISTEMA	PÁG 22	9.6 ASPECTOS TÉCNICOS	PÁG 71
5.2 PROPUESTA DE USO DE SUELO NATURAL	PÁG 22	9.7 ASPECTOS NORMATIVOS	PÁG 72
6.1 ESTRUCTURA URBANA	PÁG 24	9.8 SOCIEDAD MERCANTIL	PÁG 73
6.2 IMAGEN URBANA	PÁG 25	9.9 ANÁLISIS DE SITIO	PÁG 74
6.3 SUELO URBANO	PÁG 26	9.10 PROYECTO ARQUITECTÓNICO	PÁG 76
6.4 TENENCIA DEL SUELO	PÁG 27	9.11 CONCLUSIONES	PÁG 90
6.5 DENSIDADES	PÁG 27	10.1 GLOSARIOS	PÁG 91
6.6 VALOR DEL SUELO	PÁG 28	10.2 BIBLIOGRAFÍA	PÁG 92
6.7 VIALIDADES Y TRANSPORTE	PÁG 28		
6.8 EQUIPAMIENTO URBANO	PÁG 35		
6.9 VIVIENDA	PÁG 36		
6.10 DETERIORO AMBIENTAL	PÁG 40		
6.11 DETERIORO MABIENTAL	PÁG 43		
6.12 PROBLEMÁTICA URBANA	PÁG 44		

Imagen 1. 2019, Secretaría de Turismo, Sin título, recuperado de <https://www.gob.mx/sectur/es/articulos/cholula-puebla>

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La presente tesis establece una alternativa de desarrollo a corto, mediano y largo plazo para San Pedro Cholula, Puebla, tomando en cuenta la realidad social, política, económica y ecológica de pequeña porción de México. Una realidad particular pero no exclusiva a la región.

La investigación acerca de los problemas que afronta México en lo general y la población de San Pedro Cholula, Puebla, en particular, tienen en común la falta de empleos suficientemente bien pagados y fijos que aseguren un ingreso suficiente para el crecimiento y manutención de las familias, la distribución irracional de recursos generadores de empleos y la falta de visión a largo plazo en los planes de desarrollo a cualquier escala.

A lo largo de la investigación del estado de Puebla como centralizador de recursos y servicios, se descubrió la dependencia que San Pedro Cholula mantenía con dicha capital.

En seguida se presenta el desarrollo de mi tesis profesional titulada “Estrategia de Desarrollo para San Pedro, Cholula”

Sintetizando la tesis que aquí se presenta, se divide en dos partes fundamentales, la primera trata del estudio a profundidad sobre la región de Cholula, Puebla, conformada por dos municipios: San Andrés y San Pedro Cholula, con el fin de comprender la realidad social en la que se desarrolla; y la segunda profundiza en el proyecto arquitectónico propuesto como parte de un gran listado de soluciones a la problemática social.

Sabiendo de ante mano que el cambio sustancial de la realidad no se conseguirá únicamente por el correcto desarrollo aislado del proyecto si no con la suma de todas las propuestas. Dicho proyecto arquitectónico a desarrollar se nombra: “Planta Transformadora de Residuos Sólidos en Materia Prima”

Se eligieron los Municipios de San Pedro y San Andrés Cholula por ser un ejemplo claro y viviente de la voracidad con la que las grandes ciudades integran a su urbanización a poblaciones periféricas, por su importancia en el sector económico del estado y la riqueza cultural que posee.

Estos factores podrían favorecer la importancia que se le otorguen a los cambios realizados en la región y a su vez se tomen como ejemplo y antecedente para una mejor proyección de ciudades a largo plazo en el territorio mexicano.

Como objetivos para esta investigación se plantean:

- 1) La formulación de una Estrategia de Desarrollo adecuada a las características de San Pedro Cholula,
- 2) Descripción de las características para ubicar correctamente el potencial de la región,
- 3) La generación de programas y de proyectos prioritarios que puedan darle solución a las carencias establecidas.
- 4) El desarrollo a nivel ejecutivo de uno de los proyectos propuestos dentro de la lista anterior.

Como metodología de análisis se delimitó el espacio y el tiempo a investigar, y a futuro los tiempos para las propuestas, se generó un diagnóstico de características urbanas de Cholula, para lo que se realizó una investigación de gabinete y visitas de campo para corroborar los datos obtenidos en gabinete y se determinaron las carencias en cuanto a servicios básicos de la población, separando estas en 1) falta de vivienda, 2) vialidades que faciliten las comunicaciones y accesos, 3) generadores de trabajo, 4) identidad regional.

Para posteriormente, punto a punto, generar un listado de proyectos que podrían hacer de contra peso a la problemática particular.

Una de estas problemáticas denotadas, fue la disposición de residuos sólidos. Agravado por el desabasto de servicio de recolección de basura y la falta de cultura de separación, la forma en que se trasladan los residuos sólidos no prevé el reciclaje o reutilización de sólidos explotables, por lo que simplemente se embalan y se entierran en tiraderos foráneos, solución dada por el Municipio de San Pedro desaprovechando miles de pesos que podrían ser recuperados por la venta de materiales reciclados como PET, vidrio y cartón reciclable.

Durante la investigación, se pretendió hacer uso como recurso de normativas existentes que justificaran y realzaran la importancia del elemento arquitectónico propuesto. Mas no se encontraron con los recursos jurídicos ni de planeación urbana adecuados o antecedentes a nivel nacional que la justificaran. Por tanto, se decidió plantear dicho hueco en las políticas públicas como fundamento de este nuevo equipamiento urbano.

Ya que algo en común en todos los asentamientos humanos es la generación de residuos, y a nivel mundial se experimenta una crisis en términos de salubridad de contaminación por motivos relacionados, ni México ni Cholula están exentos de dicha problemática. Por lo que, empleado a Cholula como la región estudiada a profundidad, se presentó el proyecto arquitectónico de la Planta Transformadora de Residuos Sólidos en Materia Prima. Punto donde se explica a detalle el funcionamiento de este equipamiento y el impacto positivo que puede generar en la localidad.

La separación de residuos sólidos implica la disminución de volúmenes a disposición del gobierno que enterrará en tiraderos municipales contaminando más el subsuelo. El reciclaje de materiales con potencial de vida disminuirá la explotación e importación de recursos no renovables no sólo a nivel local si no internacional en su correspondiente proporción. La comercialización de esta nueva materia prima busca cubrir los sueldos del personal de operación, así como abrir un nuevo rubro de empleos dedicados al sector pepenador de la localidad, ofreciendo prestaciones de ley y precios competitivos.

En un futuro a largo plazo, se busca que este proyecto se considere como una alternativa sostenible para el procesamiento de residuos, presionando a su vez para que se convierta en parte del equipamiento urbano necesario para poblaciones mayores a 50,000 habitantes y parte de los manuales de la Secretaría de Desarrollo Social.

El primer paso es demostrar al Estado Mexicano que es viable y beneficioso para la población servida dicho proyecto, posteriormente se planea entregar a SEDESOL un análisis y propuesta de normativa que el nuevo género de equipamiento requiere para su correcto desempeño.

## 1.2 IMPACTO DEL CRECIMIENTO DE LA CIUDAD DE PUEBLA SOBRE CHOLULA

Se observa en San Pedro Cholula una marcada diferencia en cuanto a la calidad y tamaño de infraestructura, prestación de servicios, edificios de carácter público como privado y proyectos de crecimiento urbano en comparación con su urbe vecina y capital del estado Puebla. A dicha ciudad se le ha invertido una gran cantidad de recursos por parte del gobierno y del sector privado; es a partir de la administración del Gobernador de Puebla, el Licenciado Rafael Moreno Valle Rosas, que se observa el mencionado fenómeno. Principalmente es la inversión extranjera, sustentada en las políticas de apertura comercial de los últimos dos gobiernos del país, la que señalamos como principal problema en su relación simbiótica con el Municipio de San Pedro Cholula.

Acorde con los medios de producción capitalista del país, y según la estructura de desarrollo que expone Gunder Frank en *El Desarrollo del Subdesarrollo* (1967), encontramos que Cholula juega el papel de satélite que provee de mano de obra, materia prima y transformación de la capital del estado, que a su vez responde como un satélite de la Ciudad de México. La producción agrícola y la transformación de materia prima es la columna vertebral en la actividad económica de San Pedro Cholula. De manera particular, el territorio del Municipio de San Pedro Cholula, se encuentra actualmente sometida a una constante presión de crecimiento urbano, tanto comercial, habitacional y poblacional, provocado por la conurbación con la ciudad de Puebla, aunque se cuenta con instrumentos jurídicos que permiten regular de manera ordenada dicho crecimiento, no son suficientes para controlarlo, ya que éste problema seguirá originando en un futuro graves inconvenientes en la calidad de vida de quienes allí habitan e incluso generar un impacto en los sistemas ambientales. Esta forma de desarrollo tiene su origen en factores económicos externos como lo son: la disponibilidad de suelo, el incremento de oportunidades de empleo y el mejoramiento de la calidad de vida, mismos que pueden ser afectados si no se prevén anticipadamente los peligros con los que la población está expuesta.

Cholula, oficialmente dividida en dos municipios<sup>[1]</sup> (San Pedro Cholula y San Andrés Cholula), es una ciudad del estado mexicano de Puebla, forma parte de la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala y se encuentra prácticamente conurbada con la capital del estado, la ciudad de Puebla de Zaragoza; ubicado en el asentamiento de la antigua ciudad prehispánica de Cholula. A partir del siglo XX, el censo en Cholula comienza a registrar un crecimiento poblacional importante (INEGI), brindando un dato actualmente de 87,897 habitantes y establecida en una superficie de 111 km<sup>2</sup>. Nuestra investigación estará enmarcada temporalmente desde la segunda mitad del Siglo XX, 1960 -periodo en que la industrialización en México ya venía dando frutos económicos, especialmente al término de la Segunda Guerra Mundial (1956)- y la actualidad.

Debido a los factores antes mencionados, el establecimiento de pequeñas industrias y asentamientos humanos se ha provocado un crecimiento desarticulado y desordenado alterando su paisaje. A pesar de su cercanía y su intercambio comercial, el crecimiento de Cholula no puede compararse al de la ciudad de Puebla, puesto que el tamaño de su población, su infraestructura y su equipamiento no es competencia para la urbe; Cholula se ve presionada por distintas demandas sociales desatadas por esta simbiosis de localidades.

[1] Oficialmente separados en 1714 por diferencias sociales; San Pedro principalmente habitado por españoles y San Andrés por naturales.

### 1.3 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

De esta misma manera, partiendo ahora del origen de la problemática de la zona de estudio, de acuerdo con Paul Spicker en su teoría de la dependencia externa a ciudades, nos postula que “[...] las relaciones de dependencia en el mercado global se reflejaban en las relaciones de dependencia estructural dentro de los Estados y entre las comunidades.”[2], quiere decir, que el subdesarrollo está directamente ligado de la expansión de los países industrializados.

Siendo el caso, Cholula caería en esa dependencia por la cercanía con la Ciudad de Puebla, debido a que el crecimiento industrial y económico de la capital de Puebla afecta directamente. A partir de la década de 1960 Latinoamérica presencia el agravamiento de la problemática referida a la

expansión desmedida de sus grandes ciudades, causada por las constantes migraciones poblacionales desde lo rural, generando un consumo desahogado [3] de los entornos medioambientales que puso en peligro inminente la sostenibilidad de los recursos renovables y no renovables.

Pero para algunos teóricos como Castell, Guiddens, esta situación es propia de los sistemas de producción capitalista que concentran los bienes y servicios en grandes ciudades, convirtiéndolas en atractivos de la población que busca la solución de sus necesidades vitales y suntuarias.[4] Para otros, existen otras causas que pueden ayudar a explicar el fenómeno, tales como la influencia de las culturas urbanas en las generaciones jóvenes o la presencia de conflictos armados rurales que favorecen los desplazamientos hacia las ciudades. pero aun siendo tan variadas las causas, el consumo excesivo de las ciudades y su crecimiento sobre municipios aledaños que desempeñan un importante rol productivo o ambiental, terminó por afectar la gran mayoría de los aglomerados urbanos tanto de los países industrializados como de los llamados del tercer mundo, por lo cual, la generación de gigantescas conurbaciones se convirtió en un asunto de interés planetario, que debía ser resuelto a través de la puesta en comunicación de diferentes áreas del conocimiento, que sólo en su conjunto lograrían dar cuenta del fenómeno estudiado[5].

Para poder definir la conurbación es necesario partir de la definición de asentamiento o hábitat humano como producto de los fenómenos de sedentarización del hombre. El asentamiento es la unidad en donde convergen el territorio, el poblamiento y la población.

En los asentamientos el hombre establece relaciones con la naturaleza a través de los modelos de producción. El hábitat humano, es sin duda, un lugar físico, natural que ha sido adaptado para la instalación social en donde ocurren intercambios y ciclos de materia, energía e información. Todo asentamiento humano implica la explotación agrícola, la vivienda y una intrincada red de trayectos diarios que sus habitantes recorren entre sus residencias y sus lugares de trabajo.[6]

[2] Spicker, Paul. “Teoría de la Dependencia” en Biblioteca virtual: Pobreza, un glosario internacional p.279

[3] Obrar en contra de lo dispuesto por la ley.

[4] Llamadas también de lujo, son necesidades que están de más o sólo sirven para motivar la vanidad.

[5] Yory, Carlos Mario. “Ciudad y Sustentabilidad” en Facultad de de Arquitectura y Artes. Bogotá, Colombia. 2004. p 6 -15

[6] SIA, “Conceptos, definiciones e instrumentos de la información ambiental” en Sistema de información ambiental, Tomo I, Julio 2002, p191 (PDF)

Derivado de lo anterior, el fenómeno de conurbación (acuñado en 1915 por el geógrafo escocés Patrick Geddes en su texto "Ciudades en evolución") se presenta cuando una ciudad, al crecer, anexa localidades que eran físicamente independientes, con lo cual forma un área urbana mayor que la original, unidas por intereses comunes: industriales o de negocios.

Por lo tanto, la conurbación puede ser uni-nuclear si se ha producido por el crecimiento de una ciudad que ha absorbido poblados, o polinuclear si se ha formado por la unión de dos o más ciudades. Su diferencia con la megalópolis es que en este caso se refiere a áreas urbanas continuas, sin espacios rurales intermedios, en tanto que la megalópolis incluye zonas agrícolas que dan servicio a las ciudades, por lo cual esta última tiene siempre un tamaño mayor.[7]

Para Estebanez (1981) y Aguilera (1981), citado por Agudelo (1999), lo llamarían propiamente una aglomeración de varios núcleos de población, expandiéndose desde sus núcleos urbanos presionando la periferia rural de cada subregión colindante hacia modelos más urbanos.

El crecimiento de dicha localidad, por lo que Cholula a su vez se ve presionada por la intervención externa provocada por la conurbación existente.

La conurbación que se está produciendo en los municipios de San Pedro y San Andrés Cholula, Puebla muestra que la estrategia llevada a cabo en materia de urbanización fomenta una serie de problemáticas en el medio ambiente, además de la presión del crecimiento urbano, en esta condición, está inmersa una serie de implicaciones no sólo demográficas sino socio ambientales, mismas que limitan el desarrollo de los habitantes del municipio y afectan sobre todo su calidad de vida.

La OMS (1994) define la calidad de vida como "la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. [...] Incluye aspectos personales como salud, autonomía, independencia, satisfacción con la vida y aspectos ambientales como redes de apoyo y servicios sociales, entre otros".[8]

Entonces para este trabajo se entenderá calidad de vida como el conjunto de características físicas, biológicas, psicológicas y sociales del medio ambiente, que sería necesario alcanzar para promover un alto nivel de salud en la población, dichos elementos serán básicos para que el hombre pueda desarrollar en armonía con el medio ambiente. Para comprender la conurbación y sus implicaciones socio-ambientales del planteamiento del problema, como elemento que arremete de manera enérgica contra el medio ambiente, es necesario hablar desde una perspectiva del Desarrollo Humano, el cual fluye del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México. (PNUD).

Así mismo, entendemos al desarrollo humano como [9] un desarrollo que no solo genera crecimiento, sino que distribuye sus beneficios equitativamente; regenera el medio ambiente en vez de destruirlo; potencia a las personas en vez de marginarlas [conserva sus valores culturales]; [y] amplía las opciones y oportunidades de las personas..." es decir, se caracteriza por enfocarse hacia

[7] Ducci, María Elena. "Introducción al urbanismo. Conceptos básicos" México, Ed. Trillas 1989, pp. 45

[8] Pico Merchán, María Eugenia, "Calidad de vida relacionada con la salud: Una aproximación teórica." En Promoción de la salud, volumen 12, Enero - diciembre 2007, p.11 (PDF) [9] Desarrollo Humano. "programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo de México" [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in\\_depth/desarrollo-humano.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in_depth/desarrollo-humano.html). Consultado el 6 abril 2017 a las 2:30 pm.

[9] Desarrollo Humano. "programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo de México" [http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in\\_depth/desarrollo-humano.html](http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/ourwork/povertyreduction/in_depth/desarrollo-humano.html). Consultado el 6 abril 2017 a las 2:30 pm.



los habitantes ya que, al ser incluyente, incentiva las oportunidades de empleo y fomenta la identidad entre la población por medio de la preservación de los valores culturales que existen en las localidades.

En el desarrollo se puede ubicar el origen de la problemática que se da respecto a la transformación del medio ambiente provocado por la conurbación, observándose lineamientos sociales que influyen en dicha modificación; si no se da un equilibrio en el medio ambiente, entonces no existe un desarrollo humano.

Esto es observable en la conurbación de San Pedro Cholula, y su gran presencia de agresiones al aire, al agua y al suelo, alterando así su paisaje, por otra parte, también quienes promueven el desarrollo no están considerando de manera significativa a la población.

De igual manera, según los tipos de localidades que hay en el municipio, se puede observar la viabilidad para consolidar este desarrollo; puesto que, [10] en México se han venido concentrando un número pequeño de ciudades, alrededor de las cuales gravitan localidades menores que se han convertido en periferias de las primeras, ... [Por lo que] la urbanización está fuertemente asociada con la presencia de economías de aglomeración, mercados, provisión de redes de servicios públicos, etc... Situación en la que, debido a la conurbación, se podrá también agudizar la inequidad del medio ambiente que se relaciona con el crecimiento industrial y económico existente en Puebla, impulsando así, la generación de asentamiento humanos populares sobre el municipio de San Pedro Cholula.

Ahora bien, desde este ángulo entendemos a la relación de medio ambiente como [11] todo aquello que rodea al ser humano, y que comprende los elementos naturales, tanto físico como biológicos (bio-estructura), los elementos artificiales (tecno-estructura), los elementos sociales (socio-estructura) y las interrelaciones de estos.

Lo cual en simples palabras se puede categorizar en tres ámbitos: el natural (físico-biológico); el espacio artificial (económico) y la parte social (específicamente la población).

Al no valorarse los recursos naturales por parte de las autoridades municipales, debido a la satisfacción inmediata de lo "económico y lo social", se vislumbra que el ámbito natural es relegado y se impulsa la creación de asentamientos humanos que no cuentan con los servicios básicos necesarios, tales como agua potable, energía eléctrica y drenaje. Por lo cual la relación medio ambiente - desarrollo humano, se comprenderá como la conservación que se da entre los elementos que los caracterizan, mismo que confirman el entorno de la población del municipio.

Desde el enfoque de este desarrollo, se podría consolidar un proyecto que incorpore elementos que permitan preservar un medio tanto ambiental como de desarrollo que ya no perjudique a los habitantes.

## 1.4 HIPÓTESIS

La falta de planificación en el carácter normativo ha exteriorizado una limitada capacidad para asumir la sostenibilidad del crecimiento urbano de San Pedro y San Andrés Cholula.

El dilema al que se somete a la población, por el aislamiento ciudadano por las peticiones de densificación que se encuentra en incremento; la desigual de la distribución o la carencia de una conciencia geográfica estratégica respecto de la capital de Puebla con Cholula, por lo cual se crea una desarticulación entre planificación y sostenibilidad urbano-regional.

[10] ídem

[11] Mendizábal de Finot, Marthadina. "Desarrollo y Medio ambiente: El caso de las etnias". Ed.Presencia 1990.

Existe una escasez de información de las dinámicas urbanas y naturales, así como una subvaloración del territorio como estructura funcional en términos ecológicos y sociales, y sin olvidar que existe una desagregación del ámbito urbano y rural, por el deterioro de la comprensión integrada. Desaprovechando la importancia de Cholula en el ámbito histórico y cultural, que obtiene por localizarse en un asentamiento prehispánico de interés turístico.

La dependencia de Cholula ha limitado el desarrollo de tecnificación de los medios de producción y avance tecnológico, así como de divulgación cultural.

## 1.5 OBEJTIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Establecer una Estrategia de Desarrollo integral de la zona a largo plazo, que incluya una propuesta de estructura urbana y programas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, los cuales definirán proyectos arquitectónicos necesarios a desarrollar con el fin de contener las problemáticas que presenta la zona.
2. Analizar los elementos económicos, políticos y sociales de la zona de estudio, que nos permita realizar un diagnóstico de las problemáticas presentes.
3. Estudiar el ámbito regional al cual pertenece la zona de estudio para establecer la importancia y el papel que juega la zona de estudio a nivel municipal, estatal, nacional e incluso internacionalmente.
4. Recopilar, describir e interpretar los datos socioeconómicos para elaborar predicciones en cuanto al crecimiento poblacional, lo que nos permita un análisis del comportamiento a futuro.
5. Analizar el medio físico natural para comparar y relacionar los diferentes componentes y establecer así una propuesta argumentada de usos del suelo natural para la zona.
6. Recopilar la información requerida acerca de la estructura urbana para analizarla, interpretarla e interrelacionarla y generar un pronóstico que fundamente la estructura.

## 1.6 METODOLOGÍA

Plantear alternativas de intervención para cualquier región requerirá tener en cuenta diversas variables no siempre fáciles de medir o en ocasiones con excesiva información. Como se verá a lo largo de los referentes conceptuales serán diversos los aspectos a tener en cuenta, diferentes fuentes de información; algunas relevantes y complejas para llegar algún tipo de conclusión válida al respecto.

El presente trabajo se estructurará de acuerdo al momento proyectivo que abarca una investigación científica, enfocado especialmente al objeto de estudio. Se partirá desde un planteamiento del problema, un marco teórico conceptual, una hipótesis, los objetivos tanto generales como específicos, el presente apartado y la bibliografía para generar un diagnóstico-pronóstico que muestre la relación de la zona de estudio con el contexto regional y nacional. Lo que permitirá la delimitación precisa de la zona de estudio de la cual se analizarán los aspectos sociales y económicos, dándonos entendimiento sobre la importancia de las actividades productivas. De igual manera el análisis del entorno natural y urbano de la zona nos brindará las características necesarias para un proyecto viable dentro de la región, veremos cuáles son los recursos naturales aprovechables y a partir de ello se generará una propuesta de uso de suelo natural. Finalmente se analizarán las características del habitar y desarrollo de la sociedad, su problemáticas, carencias y puntos de explotación, con el fin de llegar a una propuesta de desarrollo para la zona de estudio.

Para el desarrollo de este trabajo, toda la información mayormente provendrá de los siguientes referentes: Fuentes Oficiales INEGI, el Programa de Desarrollo Municipal de Puebla, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México, artículos de periódicos e informes de gobierno, gráficos, mapas, tablas, sí mismo el enriquecimiento teórico y conceptual otorgado por parte de las lecturas propuestas durante el curso de Investigación VI del Taller Uno, de las cuales nos inducen a citar algunas obras de autores como Miguel Ángel Gallo, Gunder Frank, Jaime Osorio y Karel Kosik, que nos darán las pautas elementales para la definición del enfoque y la aproximación a una propuesta única.

Finalmente, con esta información se definirán las técnicas y métodos de análisis, que permitirán llevar a cabo la investigación planteada; y a su vez proporcionarán las bases para concretar los objetivos establecidos, enfocados hacia la aportación de propuestas tanto para mejorar el problema del crecimiento urbano como para la planificación socio ambiental para concretar una calidad ambiental.

## 2.1 ÁMBITO REGIONAL

Con el fin de definir el papel que juega la zona de estudio en las diferentes escalas regionales y determinar su potencial de desarrollo, es necesario comenzar a enmarcar de lo general a lo

particular su ubicación, relación económica y comercial con su entorno, así como fenómenos de la teoría de la dependencia a distintas escalas.

Una región está constituida por un territorio que comparte características homogéneas según las circunstancias que se estén analizando. Para comprender la ubicación e interacción global de nuestra zona de estudio, debemos ubicarla primero en la región Latino Americana (LA), misma que históricamente comparte ciertas características:

**1) Colonización:** la primera colonización en su mayor parte política, económica y cultural, impuesta por el continente europeo, específicamente España y Portugal, iniciando en 1492 con el descubrimiento de América y concluyendo en 1898 cuando se retira la bandera española de Puerto Rico; la segunda colonización casi en su totalidad económica aunque con fuertes rasgos de control político es la colonización de Estado Unidos de Norteamérica hacia la región Latino Americana.

**2) Independización,** la guerra y proclamación por la ruptura del control político y económico que los primeros colonizadores de LA ejercían, comprendido por un periodo histórico que abarca casi doscientos años.

**3) Revoluciones sociales y políticas** en el siglo XX provocadas por el segundo colonialismo económico norteamericano mismo sobre el que se profundizará más adelante.

**4) Capitalismo subdesarrollado y dependiente,** explicado por Gunder Frank[12], como la condición natural e inevitable de los países periféricos a las naciones industrializadas que controlan la economía mundial, y se dice natural porque sin una no existiría la otra. Los países catalogados como subdesarrollados, según geógrafos europeos como Kayser, Dollfus, y George, comparten características como la presencia de espacios poco estructurados, super concentración de la población y la economía, unos con mayor o menor presencia que otros.

[12] Gunder, Frank, El Desarrollo del Subdesarrollo, publicado en Monthly Review, septiembre 1956.

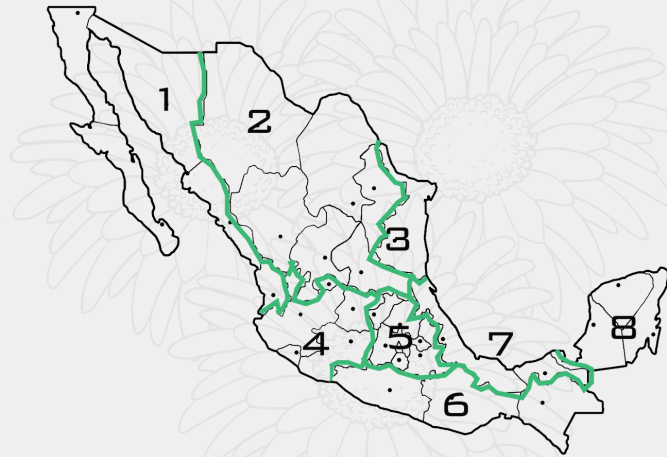


IMAGEN 2

Como antes se menciona, y enfocándonos al periodo histórico en que enmarcamos la investigación, la aparición del capitalismo y su principal beneficiario en el continente americano (EU), América Latina se ha visto afectada por una serie de políticas neoliberales que ha marcado el rumbo de su subdesarrollo.

México se localiza dentro de esta primera gran regionalización. Dentro del país es necesario retomar la Regionalización de Ángel Bassols Batalla.[13] El autor regionaliza el país tomando en cuenta “el impacto de las etapas históricas y de los principales factores actuales, tanto de recursos naturales, como de ciudades y vías de comunicación y política económica” (Bassols, 1992). Dichos aspectos estudiados coinciden perfectamente con el objetivo de este apartado. En la regionalización de ABB nos ubicamos dentro de la región V, Centro Este (Fig. 1 - Tabla 1) misma que destaca en los aspectos demográficos por contener a la ciudad más habitada y con mayor densidad del país –y el cuarto lugar a nivel mundial con 5967 hab/km<sup>2</sup>-, la Ciudad de México, además en esta región se concentra el poder político y administrativo actual del país e históricamente se caracteriza por tener un alto porcentaje de PEA y PIB.

El estado de Puebla, ubicado en el séptimo lugar en la tabla de densidad poblacional (180 hab/km<sup>2</sup>) y una población total al 2015 de 6.1 millones de habitantes. Se ubica en la Región Centro del país, colinda con el Estado de México, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca y Guerrero. Históricamente, Puebla, en el siglo XVI fue el punto agrícola más importante del virreinato y fue la cuna de la agricultura comercial de la Nueva España. Productor importante de trigo, árboles frutales, vid, capullos de seda insertándose desde entonces en la industria textil hasta el siglo VXII y entonces desarrollándose en la industria de lana y algodón. [14]

Fundándose formalmente en 1531, la ciudad presentaba desde entonces diversos factores que la favorecieron: [15]

- 1) la existencia de numerosa mano de obra indígena,
- 2) los ricos suelos del valle para agricultura y ganadería y
- 3) el trazo de la ruta entre México y Veracruz que requería de un punto de apoyo en el altiplano.

[13] Bassols Batalla, Ángel, México: Formación de Regiones Económicas, UNAM, México 1992

[14] Bassols Batalla, Ángel, México: Formación de Regiones Económicas, UNAM, México 1992 pp. 138 - 139

[15] ídem

IMAGEN 2, Moreno Jiménez, M, 2019 Sin Título, creación personal explicativa del texto.

Particularmente Cholula es un asentamiento muy antiguo del país, en él encontramos vestigios de poblaciones humanas desde el periodo mesoamericano, cerca del siglo XII a.C.[16] zona de estudio, poniendo de un lado Cholula y en otro a Puebla, siendo que esa interacción es medular en el crecimiento y desarrollo de Cholula. [17]

Por tanto, se retoman puntos de una diferente regionalización para la Zona de Estudio; la región delimitada por la Secretaría de Finanzas y Administración de Puebla[18] denominado ésta Angelópolis. Dicha regionalización esta generada a partir de los indicadores económicos de la misma institución, mismos que coinciden con el enfoque analítico del que partiremos para realizar propuestas e hipótesis más adelante.

Esta región se delimita al norte con Tlaxcala, al oriente con la región del Valle Serdán, al poniente con el Estado de México y al sur con la región del Valle de Atlixco, tiene una extensión de 3322km<sup>2</sup> y comprende 33 municipios del estado, con un aproximado de tres millones de habitantes, de los cuales el 93.6% vive en comunidades urbanas.

Tomando en cuenta que la densidad bruta del estado de Puebla es de 1.82 habitantes por hectárea con un total de 6.1 millones de habitantes al 2015 y la densidad de la región de Angelópolis es de 9 habitantes por hectárea, se puede concluir que aproximadamente la mitad de la población se concentra en el 5% de su territorio. Lo que convierte a Angelópolis en la región con los mayores indicadores socio económicos del estado. Teniendo al 2013 una población ocupada de 874,000, produciendo el 94% del PIB del estado en 2014, correspondiendo el 28.9% a la Ciudad de Puebla, el 1.9% a San Andrés y el 3% a San Pedro.

La región comprende 37 municipios, bajo el entendido de que el estado de Puebla es el segundo estado con mayor número de municipios sólo después de Oaxaca, la extensión territorial de los mismo en ocasiones es muy pequeña; enlistarlos todos sólo nos alejaría del objetivo de la investigación, por lo que en la siguiente tabla se sintetizan los principales municipios comprendidos dentro de Angelópolis.

Con esta regionalización se contemplan las poblaciones aledañas al asentamiento de Cholula, que según nuestro diagrama de Ciudades dependen directamente de ella. Geográficamente se consideraron la presa Manuel Ávila Camacho y los volcanes Iztaccíhuatl para delimitar la región y en futuros apartados como limitantes del crecimiento urbano.

Tras el análisis de la propuesta de regionalización de la Secretaría de Finanzas y Administración de Puebla, el diagrama de enlaces y ciudades (Clave P-SE), se llegó a la conclusión de conservar dicha propuesta de la Secretaría, ya que además de involucrar municipios y asentamientos que dependen de Cholula y de Puebla, se alcanza a ver claramente su relación comercial actual y potencial a nivel de vías terrestres, además de que abarca una extensión territorial suficientemente amplia como para proponer un plan de desarrollo adecuado a las necesidades de Cholula.

## 2.2 PAPEL Y POTENCIAL DE CHOLULA

Como se mencionó anteriormente en la descripción general a nivel estatal de Puebla, la región de Angelópolis tiene antecedentes de haber sido un centro económico y de producción vertebral para la Nueva España.

A través de los años a pesar del decaimiento de su producción agrícola y ganadera, la región se mantuvo fuerte en la

[16] Atlas del México Prehispánico, número especial de Arqueología mexicana, publicado bimestralmente, editado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, editorial Raíces.

[17] López Domínguez, M.. (2106). Proceso de Configuración y Desarrollo de la Vía Atlixcáyotl en la Reserva Territorial Atlixcáyotl. Puebla, Puebla: Editorial BUAP.

[18] Instituto Nacional de Estadística Geografía, Censo económico 2014, Puebla.

producción de textiles y estampados.

Pequeñas poblaciones de migrantes extranjeros generaron a su vez comunidades que se sostenían casi autónomamente por su alta producción de materia prima y transformación local de la misma como Chipilo –comunidad principalmente italiana establecida a finales de siglo XIX-.

Datos históricos que sustentan el potencial que tiene la región para explotar de manera responsable y sostenible la tierra a la vez que se incentiva al sector secundario para hacer la transformación de productos de manera local para que finalmente se consuman en Angelópolis o se distribuyen a otros estados de México.

Actualmente se tiene registrado que Cholula se sostiene principalmente por el sector terciario: prestación de servicios, comercio informal y el turismo. Mismo que aporta el 54.4% del Producto Interno Bruto a nivel municipal. En segundo lugar, se encuentra el sector secundario y con la menor aportación el sector primario. Lo que refleja un abandono abismal del campo respecto a su trayectoria histórica.

En fechas recientes se han generado organizaciones sociales y quejas contra las políticas gubernamentales que insisten en seguir apoyando la economía de la región de Angelópolis en el sector terciario, mientras que impulsan a la burguesía transnacional con el alarmante crecimiento industrial principalmente de Puebla[19].

Con la cantidad de campos de cultivo y ganadería que se registran en los planos catastrales, se ve la posibilidad de potenciar la producción y transformación local de Cholula para deslindarse -en medida de lo posible y sostenible- del sector secundario y terciario de la capital de Puebla y de la Ciudad de México.

Con ello no se pretende generar una comunidad aislada que niegue los servicios de estas dos entidades, pero sí un asentamiento capaz de revitalizar la producción de materia prima que reduzca su importación de recursos y servicios para así poder ofrecer los propios para comerciar.

## 2.3 DELIMITACIÓN FÍSICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para un claro y enmarcado estudio del asentamiento urbano de Cholula, se requieren establecer límites físicos y temporales que contengan la tesis.

Partiendo de la Micro Región, el asentamiento más importante cercano a Cholula es Puebla, mismo que presenta un crecimiento particular hacia Cholula descrito más adelante.

En la transición de ambas manchas urbanas encontramos Momoxpan, un municipio independiente administrativamente de Cholula y de Puebla, pero que depende directamente de la primera ya que entre ésta y Puebla hay una barrera natural que desfavorece su comunicación.

A Momoxpan se le considera dentro de la zona de estudio, aunque como una barrera de contención para evitar la completa mescolanza de Cholula y su capital. Además de que visualmente permanece como un vestíbulo a la ciudad de Cholula en vez de parecer absolutamente de ella. Ubicando un punto central dentro de Cholula se realizó un cálculo de crecimiento urbano a largo plazo, posteriormente se analizaron factores particulares como la presencia de

[19] Aguirre, Alberto M. Quiere pagar 300 millones por tierras que valen 45,000 Proyecto de Piña Olaya para hacer con amigos “la nueva Puebla” en predios ejidales, Periódico Proceso, México, 26 DICIEMBRE, 1992

Momoxpan o fronteras físicas naturales que pudiera inferir en el trazo de la poligonal preliminar de la Zona de Estudio.

Se toma en cuenta el Río Atoyac y vialidades principales hacia Puebla. A continuación, se enlistan los puntos físicos tomados como referencia de delimitación.

- La intersección entre la carretera México- Puebla y la Carretera Internacional.
- Eje del Río Atoyac entre la calle Paseos de Cipreses y Paseo de los Cerezos, a 2.35 Km de su intersección con Av. Reforma.
- Eje de la Ruta Quetzalcóatl, a 5.75 km de su intersección a partir de calle 12 Oriente.
- Eje del Blvd. Atlixco y la intersección con el Río Atoyac, a 200 m de la calle 49 Pte.
- Carretera Federal a Atlixco a 100m de la calle Puebla.
- Camino Real a Cholula intersección con la Calle Hnos. Serdán a 650 m de la calle Hidalgo.
- Av. Juan Malanca a 1 km de calle Francisco I. Madero.
- Instalación de bomberos a las faldas del cerro Zapotecas.
- Carretera Federal Mex- Puebla a 950 m de calle 6 Sur.
- Carretera Federal Mex – Puebla en la intersección calle 3 Sur
- Río Metoplanopa a 1.3 Km de calle 16 de septiembre, Cholula.

Hablando de una delimitación temporal, como se menciona en la introducción, el periodo de estudio de Cholula abarca desde 1960 hasta la actualidad, en otras palabras, desde los inicios de la industrialización en México a la actualidad.

### 3.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

#### SAN ANDRÉS CHOLULA

Hombres 19.464  
 Mujeres 20.500  
 Hijos nacidos 1.98  
 Nacidos en SA 32.731  
 Nacidos fuera 6,040  
 Discapacitados 1.015  
 Población mayor de edad 26.086  
 PEA 16.503  
 No económicamente activa 13.849  
 Población ocupada 16.081  
 Población desocupada 422



#### SAN PEDRO CHOLULA

Hombres 42.125  
 Mujeres 45.772  
 Hijos nacidos 2.07  
 Nacidos en SA 76.577  
 Nacidos fuera 9.891  
 Discapacitados 2.442  
 Población mayor de edad 57.117  
 PEA 36.334  
 No económicamente activa 30.569  
 Población ocupada 35.359  
 Población desocupada 975

IMAGEN 3

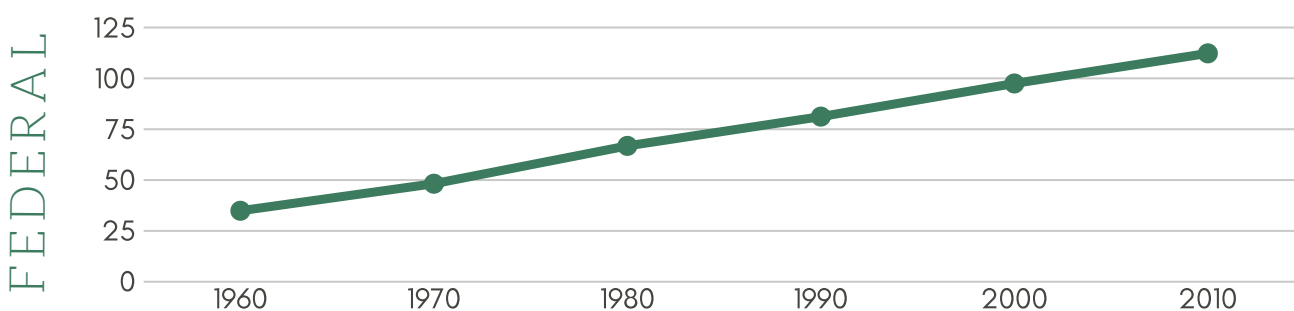
### 3.2 ANÁLISIS DE POBLACIÓN EN TRES ESCALAS

Se estudiará a continuación las hipótesis de crecimiento poblacional a nivel estatal y municipal según una propuesta de plazos temporales expuestos en seguida.

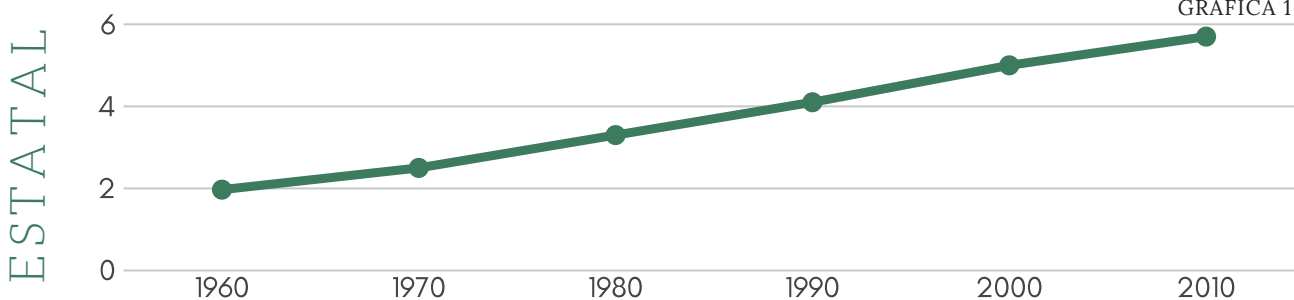
Para la investigación se eligió como corto plazo el año 2024 por ser el periodo electoral inmediato a la conclusión de la investigación, mismo en el que se espera implementar y ver reflejados los primeros resultados. Posteriormente se plantea el 2030 como punto de referencia a mediano plazo y 2036 como el periodo a largo plazo.

Se toman los sexenios como punto de inflexión por que históricamente se ven reflejados cambios importantes en cuanto a implementación de políticas económicas nuevas cada cambio presidencial, además de que el alcance administrativo de los gobernadores del estado no suele trascender más de ese periodo marcado.

A continuación, se presentan tablas que describen los censos de población a partir de 1960 hasta el censo de 2010 a nivel federal, estatal y municipal. Es preciso remarcar que con fines sintéticos se muestran cifras redondeadas, de requerir datos específicos, consultar el anexo de tablas demográficas, además de que a nivel municipal se toman en cuenta los municipios de San Andrés y San Pedro para conformar el conteo.



GRÁFICA 1

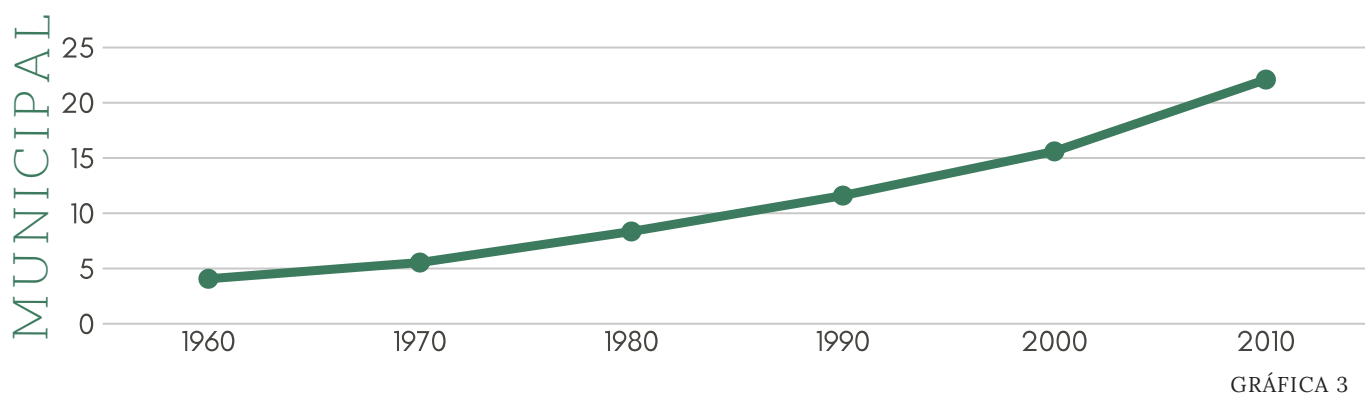


GRÁFICA 2

Ubicando un punto central dentro de Cholula se realizó un cálculo de crecimiento urbano a largo plazo, posteriormente se analizaron factores particulares como la presencia de Momoxpan o fronteras físicas naturales que pudiera inferir en el trazo de la poligonal preliminar de la Zona de Estudio.

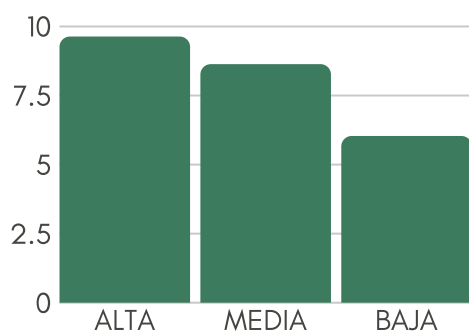
Gráfica 1, 2 y 3. Muestra el crecimiento poblacional a nivel Estatal, Federal y Municipal Mexicano, tabla de realización propia con datos obtenidos de los censos del INEGI 1960, 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010



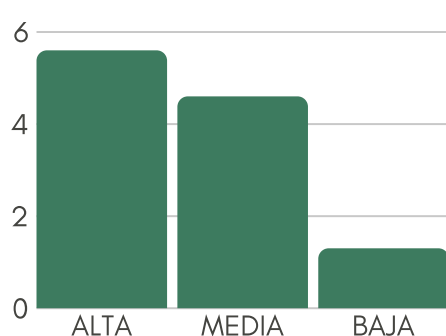


### 3.2 ANÁLISIS DE POBLACIÓN EN TRES ESCALAS

#### SAN ANDRÁS, CHOLULA



#### SAN PEDRO, CHOLULA



Tras obtener las tasas de crecimiento a nivel federal, se realizó una proyección de crecimiento poblacional media del 2.35% anual que corresponde a su última tasa de crecimiento. Para la hipótesis de crecimiento alto y bajo, se retomaron las tasas históricas más altas y más bajas de la República Mexicana, siendo estas del 3.31% y 1.43% respectivamente[20].

A nivel Estatal cambia la estrategia de selección de tasas hipotéticas. Como en el anterior caso, se toma la última tasa arrojada por el censo como la hipótesis media de 1.04% y como variación de la misma se consideró la tendencia de variación del mismo estado de 0.5%. Arrojando con ello una hipótesis de crecimiento estatal alto del 1.54% y bajo del 0.54%.

Finalmente, a nivel municipal se analiza por separado el crecimiento de los dos municipios antes mencionado que conforman nuestra Zona de Estudio.

Se separa el análisis del crecimiento por notar que las tasas de crecimiento no son parecidas entre ellas. En el caso de San Andrés Cholula [GRAFICA 4], las tasas de crecimiento tienen una variación del 1% con un pico de crecimiento del 8.6% entre el 2010 y 2015, mientras que para San Pedro Cholula [GRÁFICA 5] la variación, aunque sigue siendo del 1% de periodo a periodo, muestra un pico bajo del 1.89% entre el 2010 y 2015; motivo por el cual es importante comparar ambos crecimientos entre si para determinar las causas de dicho fenómeno.

Para fines de observación y comparación se separaron ambas tasas, pero al momento de formular la hipótesis de crecimiento se sumaron la población de ambos municipios y se obtuvo un promedio de las tasas.

Conjugando ambos municipios obtenemos las siguientes proyecciones a corto, mediano y largo plazo se obtienen las siguientes proyecciones.

Gráfica 4 y 5. Muestra el crecimiento poblacional a nivel Municipal de San Andrés y San Pedro Cholula, tabla de realización propia según datos obtenidos de la proyección poblacional de los censos realizados por el INEGI de 1960 a 2010.

[20] Tasas de crecimientos obtenidas usando como referencias tres tasas muestras de los datos del INEGI de los censos desde 1960 - 2010.

### 3.3 ANÁLISIS DE POBLACIÓN EN TRES ESCALAS



La mancha urbana de la capital del estado ha ido creciendo con marcada explosividad a partir de 1970, creciendo con mayor furtividad hacia el suroeste, generando un fenómeno curioso alrededor de la Zona de Estudio ubicado exactamente al este de Puebla. Al pasar de los años en vez de conurbar Cholula, ambas manchas Urbanas se acercan una a la otra, pero definen sus límites con mayor claridad.

La mancha urbana de la capital del estado ha ido creciendo con marcada explosividad a Partir de 1970, creciendo con mayor furtividad hacia el suroeste, generando un fenómeno curioso alrededor de la Zona de Estudio ubicado exactamente al este de Puebla. Al pasar de los años en vez de conurbar Cholula, ambas manchas urbanas se acercan una a la otra, pero definen sus límites con mayor Claridad.

Analizando la región de Angelópolis notamos que se cuentan con límites físicos y naturales que hacen más factibles las áreas de cultivo y terrenos ejidales del este, noroeste y norte de Cholula para plantear una zona de crecimiento demográfico.

Dividiremos el crecimiento de Cholula en tres etapas que corresponderán así mismo a los alcances temporales de la investigación (corto, mediano y largo plazo).

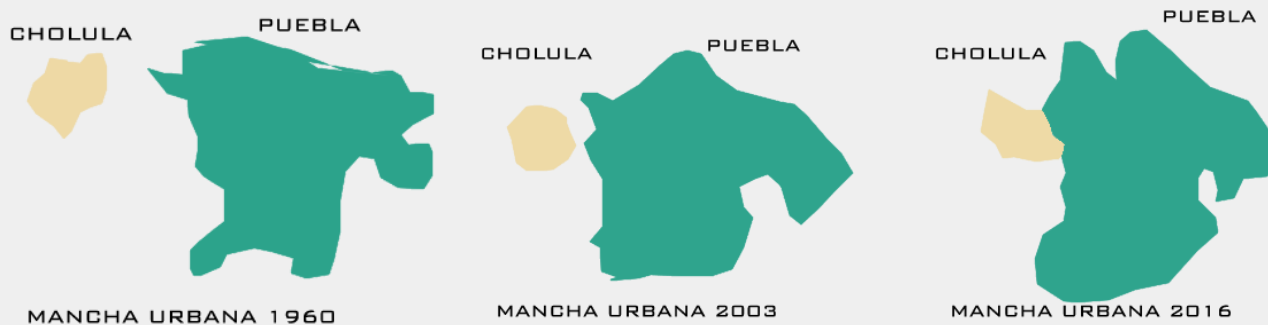


IMAGEN 4

1. En primer lugar se propone un crecimiento con una tasa alta del 4.2% previendo la reactivación del sector secundario de la economía. Generando empleo por medio de la transformación tabiquera natural de la región. Todo con el fin de reducir el desempleo e incrementar el PIB de Cholula. Dotando a la zona de mayor solvencia económica que reactive el sector primario.
  2. Una segunda etapa contempla una tasa de crecimiento estabilizador medio del 3.5%. Etapa en donde la materia prima ya debe de estar produciendo suficientes ganancias para el notable y verdadero mejoramiento del sector terciario, el turismo.
- Se propone la extracción agrícola del suelo Cholulteca, el consumo en la región y el aprovechamiento del excedente como material de comercio con el resto de la microrregión.

IMAGEN 4, Moreno Jiménez, M, Crecimiento de los municipios de Cholula, 2020, creación propia con fines descriptivos del texto.

3. Finalmente una tercera etapa contempla la menor tasa de crecimiento de 2.8%, en la cual ya no se busca la expansión ni mancha urbana para evitar deterioro ambiental no necesario. En este punto el turismo vuelve a ser parte importante, mas no vertebral, de Cholula, siendo este un verdadero negocio para el sector terciario por tener los recursos para brindar una paleta amplia de ofertas para los visitantes.

Es importante remarcar que no está dentro de las prioridades de la hipótesis el incentivar la migración de nueva población hacia Cholula para generar su crecimiento, al contrario, comenzar a frenarla para no aumentar el número de personas que sólo habiten en horarios no laborales Cholula y la conviertan en una ciudad dormitorio.

Se busca mantener una PEA en el 99.1% que ya tiene, nunca disminuirlo.

## 4.1 MEDIO FÍSICO NATURAL

El análisis del Medio Físico Natural inscrito en la zona de estudio permitirá conocer sus características en cuanto a relieve, suelo, geología, vegetación, usos potenciales para definir una propuesta con que se cuenta, en beneficio de la población.

### 4.2 TOPOGRAFÍA

Por medio del análisis de la topografía correspondiente a Cholula, en particular de las pendientes, se realizará una zonificación de áreas adecuadas para la urbanización, el trazo de vialidades y un primer acercamiento a los usos de suelos adecuados. Antes de comenzar con la descripción y análisis de pendientes, se presenta una tabla de uso recomendable según su pendiente.

PENDIENTE	NATURALEZA	USO RECOMENDADBLE
0%	ARCILLA HÚMEDA, ARENA FINA	AGRICULTURA, CONSTRUCCIONES DE BAJA INTENSIDAD, ZONAS DE RECARGA ACUÍFERA. PREVENCIÓN ECOLÓGICA
0% - 3%	ARENA FINA SECA, ARENA FINA MOJADA	AGRICULTURA, ZONA HABITACIONAL, ZONA RECREACIONAL INTENSIVA
3% - 6%	GRAVA MEDIA LIGERAMEN	AGRICULTURA, ZONAS DE RECARGA ACUÍFERA, ZONA HABITACIONAL, DENSIDAD MEDIA Y ALTA

GRÁFICA 6

Fuente: Martínez O. Teodoro. M. Mercado Elia. Manual de diseño urbano, México 2015. Inventario Nacional de Vivienda INEGI G. Baud, Tecnologías de la construcción. Blume, 1998

PENDIENTE	NATURALEZA	USO RECOMENDABLE
6% - 12%	GRAVA MEDIA LIGERAMENTE HÚMEDA, ARENA FINA MOJADA	ZONA HABITACIONAL DE MEDIA DENSIDAD, CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL Y RECREACIONAL
12% - 30%	ARENA FINA MOJADA, ARENA FINA SECA	ZONA HABITACIONAL DE MEDIANA Y ALTA DENSIDAD, EQUIPAMIENTO, ZONAS RECREATIVAS, ZONAS DE REFORESTACIÓN
30% - 45%	MARGA SECA, ARCILLA SECA	REDORESTACIÓN, CONSERVACIÓN, RECREACIÓN PASIVA
45% y más	TIERRA COMPACTADA, ESCOMBROS, GRES TIERNO. ROCAS DIVERSAS	REFORESTACIÓN Y RECREACIÓN PASIVA

Continuación de GRÁFICA 6

Fuente: Martínez O. Teodoro. M. Mercado Elia. Manual de diseño urbano, México 2015. Inventario Nacional de Vivienda INEGI G. Baud, Tecnologías de la construcción. Blume, 1998

En Cholula existe una pendiente constante del 0% al 3% y un accidente topográfico como el Cerro de las Zapotecas con una pendiente mayor al 30%.

En la parte superior se presenta una tabla con el análisis de pendientes, mismo que se representa en el plano PT-01. Se definió que la única zona donde no se puede presentar desarrollo urbano es el Cerro de las Zapotecas, a pesar de ellos, actualmente se denota un crecimiento de la mancha urbana hacia el cerro. Es importante mencionar que a las faldas de las Zapotecas se encuentra la única central de Bomberos de San Pedro Cholula, el cerro se utiliza para captar agua, tanto para la estación de bomberos como para consumo humano, además de ser un banco de material importante para las tabiquerías regionales, por tanto, es imperativo que no se invada el cerro “Las Zapotecas”.

### 4.3 GEOLOGÍA

La geología estudia la forma y composición interior del globo terrestre, la materia que las compone, su mecanismo de formación, lo cambios o alteraciones que ésta ha experimentado desde su origen, la textura y estructura que tiene actualmente.

El análisis de las características geológicas representadas por la litología y estructura geológica de Cholula permiten entender los procesos que dieron origen al relieve actual, los riesgos sísmicos y de movimiento natural del terreno, con ello se pretende plantear zonas de riesgo o poco adecuadas para el desarrollo urbano, y un primer cálculo del costo de construcción –dado que el costo de una vivienda también es afectado por el tipo de cimentación que se emplee, por tanto depende del tipo de suelo donde se desplante–.

Los tejidos rocosos que se presentan en la zona son los siguientes:

Ígnea Extrusiva - Toba Intermedia, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica. Se forma principalmente por la deposición de cenizas y lapilli durante las erupciones piroclásticas. Su velocidad de enfriamiento es más rápida que en el caso de rocas intrusivas como el granito y con una menor concentración en cristales. Este material posee excelentes cualidades para la construcción ya que es blando durante su extracción, aunque se endurece al contacto con el aire, siendo un buen aislante de espacios.

Un alto porcentaje del suelo esta conformado por roca Toba Intermedia derivada de la Ígnea Extrusiva, misma que compone en una menor proporción de rocas que conforman el Cerro Zapotecas y los litorales de los Ríos Ametlapanapa y Río Prieto.

En particular, en San Pedro Cholula se cuanta con roca Ígnea extrusiva básica del cenozoico en 7,404 hectáreas que representa el 96.7% [21], así mismo la estructura geológica de San Pedro se compone por un 88.38% de Toba intermedia y un 11.26% de terreno Aluvial.

Por otro lado, en San Andrés Cholula el 88.3% del suelo es igualmente Ígnea Extrusiva.

Por tanto, no hay una zona que restinga el crecimiento urbano ni las actividades agrícolas, se debe encontrar un equilibrio entre ambas para no desabastecer de nutrientes naturales al suelo ni generar erosión en el mismo.

## 4.4.Edafología

En este apartado se presentan las características compositivas y naturales del suelo, la capa más superficial que tiene relación con la vegetación y el entorno natural por tanto se relaciona directamente con los dos apartados anteriores, clima y vegetación. [22]

### Arensol

Suelo arenoso, de textura gruesa, con más del 65% arenosa al menos en el 1er metro de profundidad. Son permeables, pero con poca capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. En cuanto a su uso existe variedad en su utilización dentro de la agricultura. Ubicado en la parte norte y sur del límite de la poligonal. Uso recomendado, agricultura y urbanización de baja densidad.

### Cambisol

Suelos muy delgados, presenta un subsuelo que parece roca pero que en realidad son terrones, posee pequeñas acumulaciones de algunos materiales como: arcilla, carbonato de calcio, hierro y manganeso. Presentan alta fertilidad, son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Con una pequeña porción en la parte este de la poligonal, cercana al límite natural Río Atoyac. Uso recomendado, agricultura, reforestación, recreación de baja intensidad.

### Regosol

Suelos con poca materia orgánica y nutrientes, que se forman a partir de material suelto como arena, grava o piedra asociados a litosoles con afloramientos de roca o tepetate. Suelos someros, de fertilidad

variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Ubicado en la parte este de la poligonal entre zona de estudio y localidad Momoxpan. Uso recomendable para la urbanización de alta densidad.

[21] INEGI, 2010, Atlas de Riesgo Estatal, 2010, México

[22] INEGI, 2010, Atlas de Riesgo Estatal, 2010, México

### Luvisol

Suelos con acumulación de arcilla, frecuentemente de colores amarillentos, rojos o tonos pardos que no llegan a ser oscuros. Son de alta susceptibilidad a la erosión. Ubicados en la parte sur de la zona de estudio, este tipo de suelo lo tienen diferentes localidades como:

Cuautlancingo, San Luis Tehuiloyocan, San Gregorio Zacapecpan, San Gregorio Atzompa. Uso recomendado, agricultura moderada o la ganadería.

### Phaozem

Suelos con alto contenido de materia orgánica formados por materiales acarreados por el agua, suelos pocos desarrollados, es decir que su estructura no está conformada por terrones. Se suelen emplear para la agricultura y riego de temporal de granos, legumbres y hortalizas con altos rendimientos; así como para la ganadería o pastoreo. Ubicado en la parte noroeste del límite de la poligonal.

### Leptosol

Poseen materiales consolidados (rocas) como no consolidados (menor al 10% tierra fina), característicos por tener un espesor reducido. Ubicado en el área del cerro del Zapotecas. Uso recomendado para la urbanización de media densidad

### Vertisol

Caracterizados por poseer un alto contenido de arcilla expandible cuando está húmedo, formando superficies de deslizamiento (facetas); en cambio cuando se encuentra en estado seco el suelo se contrae formando así grietas en la superficie. De colores gris o negro. De baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo a la salinización. Suelen ser empleados para agricultura. Una pequeña porción se encuentra en la localidad Santiago de Momoxpan. Uso recomendado, agrícola, recreativo y de reforestación.

### Durisol

Suelos muy someros a moderadamente profundos, bien drenados. Presentes en climas áridos y semiáridos la vegetación que presentan es capaz de soportar la erosión del suelo superficial bajas. Suelen ser empleados para el pastoreo extensivo y donde hay suficiente agua pueden ser utilizados para cultivos. Ubicado en el sureste del límite de la poligonal, colindante al río Atoyac. Uso recomendado, urbanización de baja densidad y agricultura

Según el análisis de la localización de los tipos edafológicos, se genera la siguiente zonificación de suelos aptos para distintas actividades humanas expresadas en el plano PE-01 Es importante resaltar que, a pesar de contar con las condiciones edafológicas ideales para el crecimiento urbano, se debe de tomar en cuenta las pendientes y la vocación del suelo para determinar si un área estará destinada al desarrollo urbano o se destina a otro uso.

## 4.5 Hidrología

Los municipios al igual que el Edo. de Puebla pertenecen a la Región Hidrológica RH 18 denominada Balsas, dentro de la cuenca del Río Atoyac que es una de las más importantes del estado, recorre el poniente del municipio de Puebla de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite (Santa Clara Ocoyucan, San Andrés Cholula y [23]).

[23] INGEI, 2010, Atlas de Riesgo Estatal, 2010, México

Los principales cauces de la cuenca que se encuentran cercanos a los municipios son:

Río Atoyac [24]: Con 84.95 km de longitud, y un caudal medio anual de 5.6 metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ); desemboca en la presa de Valsequillo al sur de la ciudad de Puebla y que se forma a partir de la unión de los ríos San Martín o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, el segundo, de la sierra de Tlaxco. A lo largo del Atoyac, recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco.

San Francisco: Con 32.8 km de largo, nace en las faldas sur de la Malintzi, fue entubado desde principios de los años sesenta del siglo pasado para controlar sus violentas avenidas en épocas de lluvias y desviado su cauce hacia el río Atoyac.

Arroyos de El Zapatero y Rabanillo. También se han construido importantes obras hidráulicas, entre las que destacan las presas Manuel Ávila Camacho (Valsequillo). Esta última, es la más importante de la entidad; su función principal es la irrigación del distrito de riego Núm. 30 Valsequillo, el cual se extiende hacia la cañada poblana oaxaqueña, en el valle de Tehuacán y del río Salado, ya dentro de la cuenca del Papaloapan.

Es de elemental importancia señalar que tanto Cholula como Puebla, vierten los desechos sanitarios al Río Atoyac, lo cual repercute directamente en la calidad del agua empleada para la zona de riego Núm. 30. Puebla cuenta con una planta de tratamiento para sus aguas negra, pero la Zona de Estudio simplemente vierte sus desechos en este río.

Como alternativa de extracción de agua se descartan los mantos subterráneos y los escurrimientos del cerro debido a que, por tiraderos a las faldas del cerro, el agua se encuentra sumamente contaminada por la filtración de lixiviados.

Según SOSAPACH parte del agua que obtiene la ciudad de Puebla proviene del deshielo del volcán Popocatepetl. Por tanto, es una alternativa a la extracción de agua que las zonas de crecimiento de Cholula requieren.

En cuanto al desazolve de aguas negras, verter los desechos al Río Zapatero deja de ser viable por los proyectos de mejoramiento ecológico que se encuentran en el Atlas de Riesgos de San Andrés Cholula[25] En el apartado de estrategias de la determinación de vulnerabilidad en las propuestas de propuestas y proyectos, se encuentra un proyecto a mediano plazo para el desazolve del río Zapatero para disminuir el riesgo de desbordamiento y mejoramiento de la zona de protección, en el mismo se resalta la importancia de evitar el crecimiento urbano a 20 metros de la rivera.

Lo que indica la sobre explotación del río, y ante el antecedente de la contaminación de la Presa Valsequillo y lo manos acuíferos, resulta imperante el tratamiento de las aguas negras para propiciar su reabsorción, pero garantizando la ausencia de riesgos al ambiente.

## 4.6 Ecosistema

La estación meteorológica número 21247 Cholula de la Comisión Nacional del Agua, está ubicada en el municipio de San Pedro Cholula y se encarga de medir los parámetros climáticos en el municipio y zonas aledañas como San Andrés.

Con ubicación geográfica de:

Latitud Norte: 19°04'06.48" y Longitud Oeste: 98°19'04", altitud: 2115 msnm.

[24] Según Comisión Nacional de Agua en Puebla, existe registro de 400 permisos otorgados a particulares (industrias), aunque se estima que cifra supere las 3500 plantas, de las cuales se ignora si cumplen con plantas tratadoras, que vierten actualmente sus aguas al río.

[25] SEDESOL, Atlas de Riesgos en el Municipio de San Andrés Cholula, Cholula, Puebla. P 79, 2014

El clima actualmente en la zona de estudio en ambas cabeceras y zonas aledañas poseen características similares. A continuación, se mencionan algunos parámetros climáticos que se pueden encontrar a nivel municipal esto con el fin de poder realizar una comparación de ambos[26].

### SINTESIS DE ECOSISTEMAS EN SAN PEDRO CHOLULA, PUEBLA

#### San Pedro Cholula

**1.Clima templado subhúmedo**

Temp media anual: 12 - 18 °C

Temp mes más caliente: entre los 22°C

Temp mes más frío.: -3 - 18°C.

**2.Precipitación pluvial**

Temporada de mayo a octubre (verano a otoño)

lluvias invernales 5 al 10.2% del total anual.

Mes más seco: menor de 40 mm

Verano: 55 mm

**3. Vientos**

Características similares a San Andrés, dominio de vientos alisios que se encuentran cargados de humedad.

**4.Fenómenos climáticos**

Niebla, heladas, granizo 4 a 8 días anualmente, tormentas eléctricas.

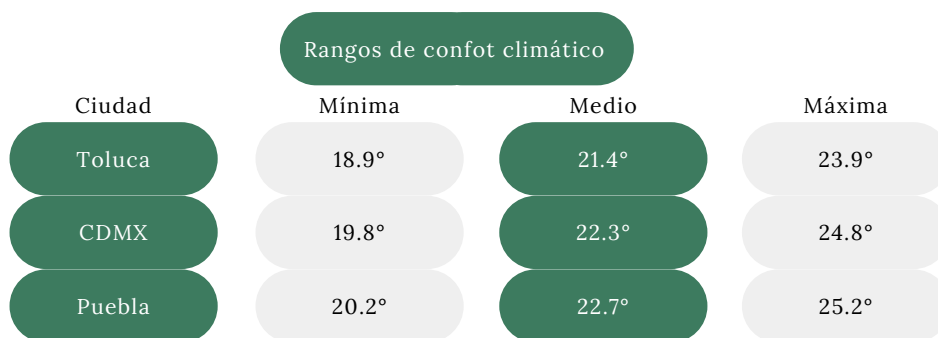
Al comparar los parámetros climáticos de la zona se comprende que poseen características similares es por ello, se revisaron los condicionantes naturales inmediatos para poder apreciar las pequeñas diferencias climáticas tales como:

Río Atoyac: Ubicado a 8.5 km de la zona, recibe los vientos del NE, y permite que estos absorban la humedad del agua, por lo que la zona más inmediata al mismo es más fría.

Cerro Zapoteca: Con una altitud de 2,300 metros sobre el nivel del mar, una superficie total de 536.43039 hectáreas y en donde existe vegetación de tipo perenne. (Pino, oyamel, ciprés, cedro blanco, bosque encino), hacen de la zona un lugar con mayor humedad, por tanto, las temperaturas son todavía más bajas.

Zona de estudio: Se encuentra entre 2 micro climas fríos, sin embargo, al venir los vientos del NE (zona río) estos al ya atravesar la mancha urbana llegan en un estado más caliente. Las temperaturas oscilan entre los 12 y 18 °C.

Como conclusión entonces se encontraron 3 microclimas en la zona: con temperaturas generalmente bajas, si se comparan con el rango de confort en Puebla.



[26]Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Atlas de Riesgo Municipal, 2011.



La temperatura es levemente mayor a la de la Ciudad de México (referente más cercano) pero ni siquiera en un grado de diferencia, lo que permite la construcción de viviendas y equipamiento con principios de ventilación e iluminación similares a los establecidos en el Reglamento de Construcción de la Ciudad de México.

Requiere de ventilación natural, ventilación cruzada y de iluminación natural en las áreas habitables de las viviendas o zonas de estudio, lectura o trabajo del equipamiento.

### 4.6.1 Vegetación

Debido al rápido crecimiento de la mancha urbana en el municipio de San Andrés Cholula y la actividad agrícola ya no existen superficies forestales, a excepción de los bosques cultivados, aunque éstos sólo abarcan una parte mínima de la zona, aún se presentan superficies de bosque de coníferas únicamente en los cerros.

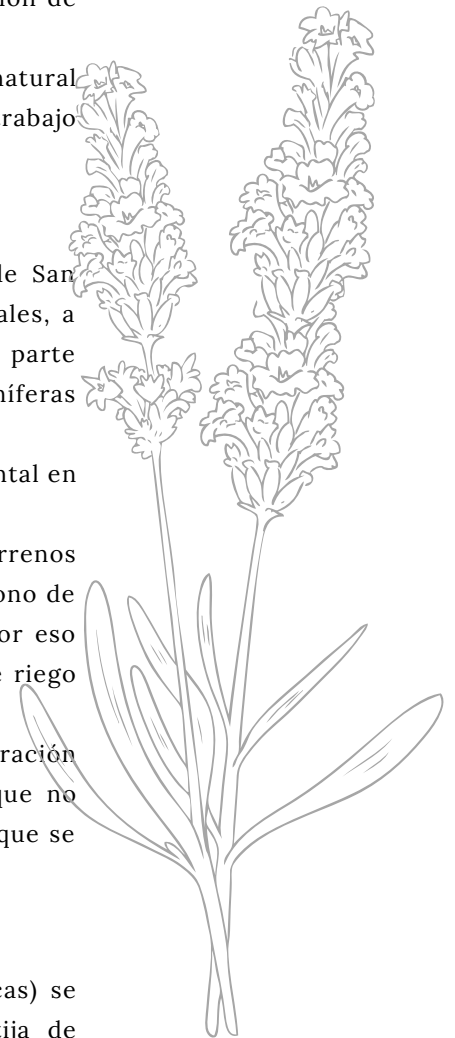
La vegetación que abunda es agrícola, un poco de rivera, de tipo ornamental en jardines y áreas verdes.

El crecimiento de las zonas urbanas se ha venido desarrollando sobre terrenos que previamente eran ocupados para la agricultura y junto con el abandono de esta actividad se genera el baldío urbano y la erosión del campo. Es por eso que en el plano se observa que las áreas marcadas como agricultura de riego actualmente cuentan con asentamientos urbanos.

Principalmente en el Cerro Zapotecas se cuenta con una concentración importante de encino, pino, oyamel, ciprés y cedro blanco. Árboles que no están destinados a la tala ni al empleo utilitario de sus maderas, por lo que se consideran como especies protegidas en la propuesta de desarrollo.

### 4.6.2 Fauna

Como fauna en el bosque de coníferas y encino (cerro de las Zapotecas) se tiene registrado el falso escorpión, ranita verde, salamandra, lagartija de collar, culebra parda y de agua, codorniz, halcón, tecolote, tlalcoyote y musaraña.



## 5.1 PROPUESTA DE USO DE SUELO URBANO

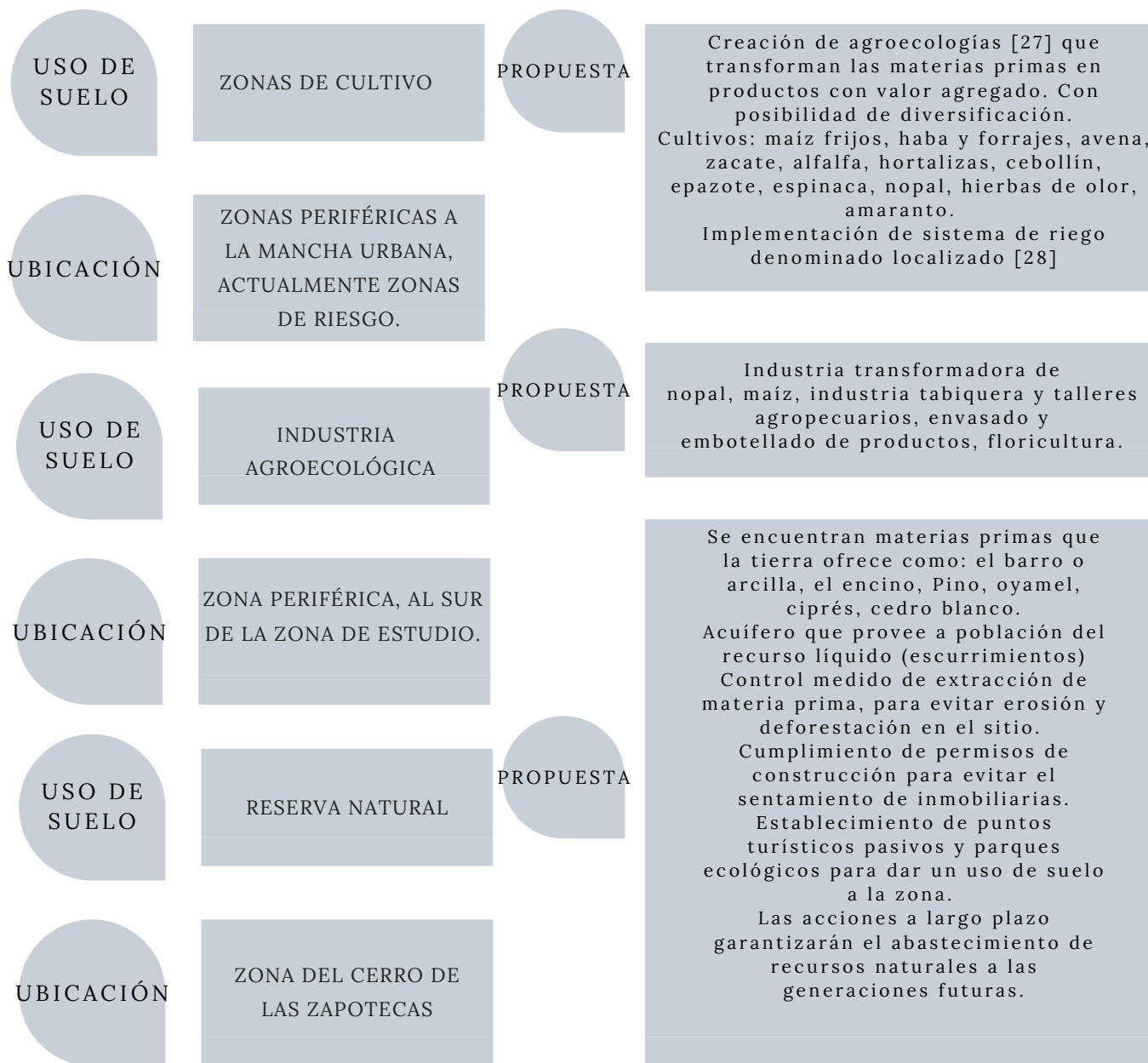
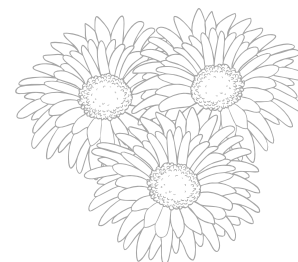
A partir del análisis de las características del medio físico natural y de los usos de suelo existentes, se propone colocar en la periferia norte de la mancha urbana actual las zonas de cultivo (2790 ha); colocando a su vez las áreas industriales en las periferias sur del crecimiento generando una contención para los asentamientos irregulares (1600 ha).

Dichas industrias serán abocadas a la transformación de la materia prima obtenida de los campos de cultivo y a la industria arcillera de la zona.

Acercándose hacia la mancha urbana, se plantea urbanizar 211 Ha correspondientes a San Pedro y 150 Ha para San Andrés, dicho desarrollo se explicará en la propuesta de lotificación.

Finalmente se considera un área de reserva ecológica (450 ha) en el cerro Zapotecas.

La siguiente tabla síntesis profundiza más sobre el propósito de los usos de suelo.



GRÁFICA 7

Fuente: INEGI, 2010, Atelas de Riesgos Municipal, México

[27] Es el estudio de una variedad de agroecosistemas, sin asociarse a ningún método particular de agricultura (orgánica, convencional, intensiva o extensiva). Toma como pilares los sigs. conceptos: productividad, estabilidad, sostenibilidad y equidad.

[28] El agua a baja presión y llega mediante tuberías (polietileno a baja presión), en las que a intervalos regulares están colocados los emisores, denominados goteros permitiendo. realizar pequeñas aportaciones de agua, de manera continua y frecuente.

## 6.1 ESTRUCTURA URBANA

La zona se encuentra entre 2 municipios, que son San Andrés Cholula y San Pedro Cholula que si bien legal y administrativamente tienen jurisdicciones diferentes; culturalmente ambos poseen características similares en cuanto a la estructura urbana. La cercanía de ambos barrios provoca en muchos casos que las problemáticas de la zona sean similares. Esta diferencia en las actividades administrativas en la arquitectura se reflejada en los centros urbanos.

Desde 2012 ambos barrios comparten el título de pueblo mágico, en esta zona existe una misma tipología de vivienda y comercios; aunque la calidad de las mismas varía de acuerdo a los ingresos de la población de las zonas, siendo mayoritariamente las de una menor calidad las que se ubican en las periferias de la zona de estudio. En ambos barrios existen actividades económicas similares como lo son las tabiqueras y la promoción del Turismo,

reflejadas en el equipamiento de Cholula, así existen múltiples Iglesias y espacios culturales y recreativos. A pesar de esto, la zona cuenta con el equipamiento mínimo de los diferentes rubros que marca SEDESOL. Se aprecia el orgullo que la población sienta por el título que poseen, pero es apreciable una diferencia social entre ambos barrios más sin embargo ésta no llega a ser un problema para la organización social.

Se trata de una estructura urbana similar, como se explica anteriormente, dividida en las siguientes características:

### Traza Urbana

Se notan dos tipos de traza urbana en la zona de estudio, la primera es una estructura reticular que abarca el asentamiento urbano de San Andrés y San Pedro Cholula, en la periferia y en la zona de transición con la Ciudad de Puebla resalta la estructura urbana de plato roto, dejando clara la zona de crecimiento urbano planificado de la que no lo fue.

### Sistema vial

Red vial principal. Ruta Quetzalcóatl, Blv. Forjadores, Maximino Ávila Camacho, México – Puebla, mismas que poseen características físicas de diseño, pendientes, longitud y capacidad similar que les permite la conexión de Cholula con poblados cercanos. Red vial secundaria. Ferrocarril, Calz. Guadalupe, Av. Miguel Hidalgo, Calle 12 Poniente, 17 Poniente, 15 Oriente y 2 Poniente, que por su traza, ancho y prioridad de circulación conectan extremos del asentamiento urbano y generan límites entre los barrios. Red de vías locales. Constituidas por el resto de las vialidades de Cholula, cerradas y andadores que distribuyen a los transeúntes a punto más específicos.

### Espacio verdes

En su mayoría concentrados alrededor de la Pirámide de Cholula y en el centro de San Pedro Cholula, es un jardín a escala urbana cerradas al público a las que se requiere obtener un permiso de uso o visita con días de anticipación, la población se encuentra molesta por dicha privatización, pero se nota un contraste fuerte entre estas áreas verdes y el resto de las áreas verdes barriales debido a su limpieza, calidad, alumbrado y seguridad.

### Equipamiento

Ambos municipios cuentan con todos los tipos de equipamiento necesarios, educativo, sanitario, administrativo, institucional, religioso, social, financiero, recreativo, deportivo y turístico, mismos que se desarrollarán más adelante.

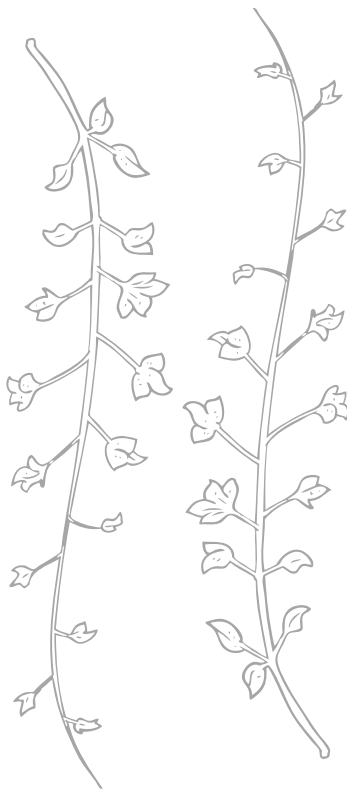
### Radio de Influencia

El radio de influencia de Cholula se extiende hacia el Norte y noreste del municipio, abasteciendo de servicios y equipamiento a los asentamientos vecinos a la misma, al sur sucede lo mismo pero menor proporción por la presencia de conjuntos residenciales pertenecientes a Puebla y campos de cultivo. En promedio se estima un radio de impacto de 6 kilómetros desde el centro de Cholula.

### Infraestructura y Servicios

San Pedro y San Andrés Cholula diferencian su infraestructura de agua potable, desagüe, red eléctrica, gas y teléfono. Los habitantes de cada Municipio pagan y responden a su correspondiente sede administrativa para el pago de los mismos. En cuanto a los servicios, se cuenta con limpieza y barrido de calles y plazas, recolección de residuos, mantenimiento de alumbrado público, de espacios verdes y reparación vial. Carece de tratamiento y de aguas negras y residuos sólidos, así como de riego de áreas verdes.

## 6.2 IMAGEN URBANA



Antes del sismo del 19 de septiembre de 2017 se contaba con una imagen urbana consistente, homogénea y atractiva en las manzanas denominadas como parte del Pueblo Mágico de ambos municipios. En la última década, las cabeceras municipales invirtieron recursos en dicha imagen al menos en la parte exterior de los edificios – se señala esto porque al interior de los edificios públicos como el Mercado de Municipal se San Pedro Cholula que tiene una deficiente imagen al interior y no invita al turismo –.

Parte de la imagen urbana consiste en la existencia y reconocimiento de hitos, nodos y bordes del asentamiento, los cuales podemos clasificar en:

#### Hitos

Convento de San Gabriel, Zona Arqueológica de Cholula, Museo Regional de Cholula.

#### Nodos

Mercado de Cholula, Zócalo de Cholula, Estación de Tren Turístico, Zócalo de San Andrés Cholula, Plaza de Concordia.

#### Bordes

Carro de las Zapotecas - Poniente

Calle 30 Poniente - Norte

Universidad de las Américas - Oriente

Boulevard Atlixco - Sur

Datos obtenidos según el análisis de sitio y análisis. de documents cartográficos que dentotan la composición de ambos Municipios.

Fuera del Pueblo Mágico, se ubica otra imagen urbana que conforme se aleja del centro y se vuela periferia, se va deteriorando hasta volverse decadente. Sobre todo, fuera de la mancha urbana se localizan construcciones deficientes sin acabados ni pintura, calles sin pavimentar y tabiquerías que no cuentan con una tipología de edificación adecuada, son sólo terrenos libres que almacenan sus productos al cielo abierto. Encontramos una constante en el establecimiento de la imagen de Pueblo Mágico en el centro de ambos municipios, tal parecer que la presencia de estas restricciones de imagen, interfieren con el mejoramiento de espacios y desarrollo del equipamiento.

## 6.3 Suelo Urbano

Presenta usos de suelo habitacional, comercial industrial, institucional y espacios verdes en ese orden de ambulación.

El crecimiento histórico, de la Ciudad se nota claramente en el crecimiento de la mancha urbana a partir de 1974. La tendencia de desarrollo hacia Puebla es fuerte e inevitable, ambas ciudades se encuentran conurbadas, generando que los asentamientos intermedios se vuelvan poco a poco parte de ambos, sirviéndose de su equipamiento.

### SUELO URBANO

Enmarcado notablemente en dentro de la mancha urbana, según el plan de desarrollo Municipal de San Pedro Cholula el suelo urbano se extiende a lo largo de toda la traza urbana regular existente y en un proemio de tres manzanas fuera de ella. Ahí se concentra todo el equipamiento y servicios, así como pavimentación y transporte.

### SUELO URBANIZABLE

Poco a poco la zona urbanizable se extiende de la mancha urbana hacia las zonas de cultivo periféricas a Cholula, existen muchos asentamientos irregulares que poco a poco serán absorbidos por la ciudad. Zonas como Momoxpan y la zona de Calzada Zavalera se ven absorbidas de por Cholula desde hace algunas décadas mostrando que la urbanización de Cholula se ha permitid en gran medida hacia su colindancia con la Ciudad de Puebla.

### SUELO NO URBANIZABLE

Hay fuertes restricciones de urbanizar hacia el Cerro de las Zapotecas por ser una fuente de materias primas importantes y anteriormente fuente de captación de agua.



## 6.4 IMAGEN URBANA

Cholula cuenta con una mayoría de propiedad privada en su centro, en la periferia y la zona conurbada con Puebla se tiene registro de terreno ejidales que actualmente no permiten a los habitantes de estas zonas obtener escrituras y propiedad de sus viviendas. No son asentamientos irregulares, pero al ser terreno fraccionados y pensados para

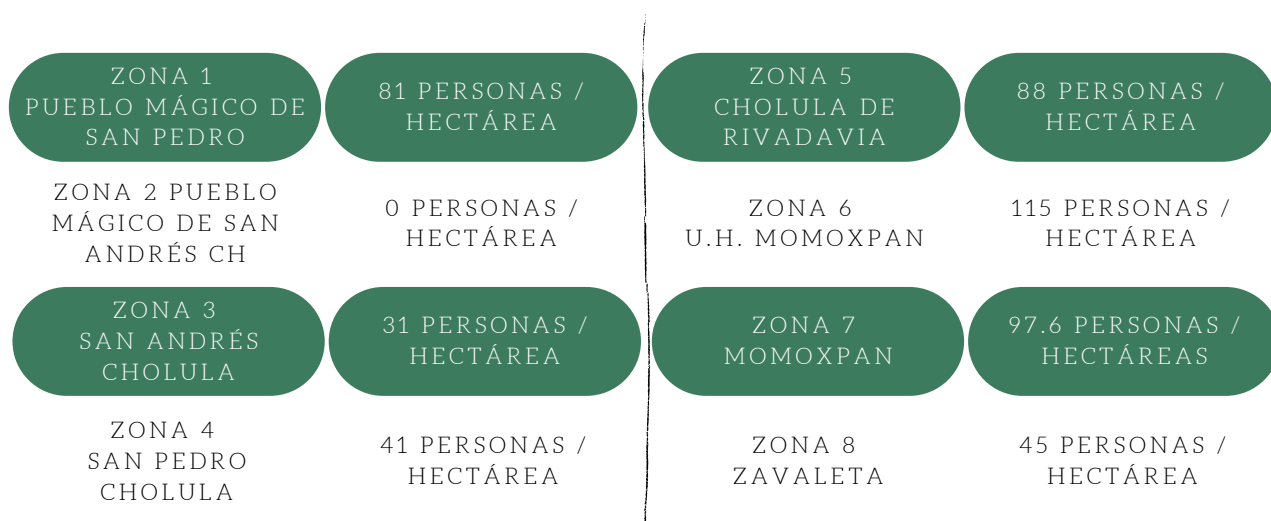
la agricultura, no cuentan con la calidad de servicios que el resto, además la población se ve obligada a generar organizaciones civiles para regularizar sus terrenos, así como su tenencia.

Dentro de la ciudad se localizaron varios terrenos libres de construcción, que bien podían ser baldíos o dedicados a la agricultura, estos terrenos poco a poco serán lotificados, mientras que la periferia será en un inicio delimitada y trazada por vialidades y posteriormente lotificada.

Las zonas aledañas a las carreteras y ríos se consideran zonas federales, además de las vías férreas y el cerro de las Zapotecas.

## 6.5 DENSIDADES

Para determinar las diferentes densidades de Cholula, se dividió la Zona de Estudio en trece zonas, se tomó una manzana tipo de cada una y se contabilizaron el número de viviendas por hectárea y en base a una composición familiar censada en 3.9 por el INEGI, se obtuvo:



GRÁFICA 8



GRÁFICA 9

GRÁFICA 9, Moreno Jiménez, M . 2020, Tabla realizada bajo los datos obtenidos y analizados del INEGI en el censo de Puebla 2010

## 6.6 VALOR DEL SUELO

Por medio de la consulta de costos de terrenos en distintas áreas de cada municipio se determinó un rango de precios por m<sup>2</sup> de tierra:

SAN PEDRO CHOLULA \$500 - \$2,500

SAN ANDRÉS CHOLULA \$600 - \$4,000

## 6.7 INFRAESTRUCTURA

A continuación, se hablará sobre las características y problemáticas de las tres instalaciones urbanas básicas, hidráulica, eléctrica y sanitaria. Para ello se localizan planos con su respectiva nomenclatura al inicio de cada apartado para su fácil ubicación y comprensión.

Dentro de la zona de estudio se utilizan diversos sistemas de almacenamiento tales como; pozos, tanques elevados, plantas potabilizadoras y estanques. Son 25 pozos, 26 tanques de almacenamiento, de los cuáles 2 no dan servicio, 2 plantas potabilizadoras, y 2 estanques.

Algunos de estos sistemas requieren de instalaciones de bombeo y se cuentan con 14 de ellas.

A continuación, se muestra quienes son los encargados de controlar estos sistemas.

### ORGANISMOS

El SOAPAP[29] es un organismo descentralizado de la administración estatal, pero de alcance municipal, creado para prestar servicios en el área geográfica del municipio de Puebla, pero en los hechos y por el fenómeno de conurbación provocado por la fuerza de la expansión urbana, las redes de distribución de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento ya se han extendido a una parte de los municipios:

1. Acajete (0.73 por ciento);
2. Amozoc (2.17 %);
3. Cuautlancingo (0.1 %);
4. San Andrés Cholula (4.38 %);
5. Tepatlaxco de Hidalgo (1.12 %);

Mancha urbana y la periferia de la ciudad en el municipio de Puebla (91.5%). Es importante mencionar que del organismo anterior se desprende la SOSAPACH[30], este tiene el objetivo de prestar servicios al municipio de San Pedro Cholula y Santiago Momoxpan.

[29] Sistema Operador de Agua Potable y alcantarillado de Puebla. 1984

[30] Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de San Pedro Cholula

## Normatividad

La ley de aguas nacionales[31], permite la explotación de pozos a particulares, siempre que estén registrados ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y paguen la tarifa establecida, por lo que gran parte de los industriales han obtenido el derecho a explotar los mantos acuíferos como si fuera un recurso de su propiedad, y por lo tanto el número de pozos que maneja cada actor urbano da cuenta también de la correlación de fuerzas y relaciones de poder en torno al agua en Puebla; asimismo son un indicador de una política nacional y local orientada en favor de la industria.

Se estima que, del total de fuentes, el 62 por ciento es usufructuado por particulares.

Desde 1992 la CONAGUA había estado impulsando, bajo el marco legal renovado, la participación privada, sobre todo en el financiamiento, construcción y administración de la infraestructura hidráulica bajo el esquema BOT (siglas en inglés de construir, operar y transferir). De acuerdo con este esquema, las compañías privadas, contratadas a través de concursos públicos, financiaban la construcción de la infraestructura a cambio de su administración y venta de servicios por un período definido de antemano, con el fin de recuperar la inversión.

En 2013 se dio la modificación a la Ley estatal del Agua, entre las reformas que se hicieron, destacan el quitar la facultad a los legisladores para fijar las tarifas de cobro por el suministro, lo cual recaerá en la CNA; Además se permitió que organismos como el SOAPAP concesionaron el suministro de agua a particulares. Lo anterior debido a insuficiencia presupuestal en la región.

Actualmente la concesionaria que está operando en la zona es Agua de Puebla para todos[32], dicha concesionaria hasta el 2017 está clausurando pozos “artesanales” esto con el objetivo de obligar a los pobladores a conectarse a la red.

## Abastecimiento

Cabe recalcar que entre las principales fuentes de abastecimiento están los acuíferos[33], de dónde se sustrae el agua de los pozos.

1. Acuífero del Alto Atoyac, (principal fuente de abastecimiento que se comparten Puebla y Tlaxcala).
2. Zonas de recarga que alimentan el acuífero, una localizada en las estribaciones de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, otra en las estribaciones de La Malinche y la tercera en la parte norte del acuífero, denominada Sierra de Tlaxco.
3. Acuífero del Valle de Puebla con una extensión de unos 1,470 km<sup>2</sup>; se puede distinguir verticalmente un sistema de tres acuíferos denominados superior, medio y profundo.

La calidad de las aguas subterráneas depende de la naturaleza del subsuelo, que contiene arena, gravas y arcillas, esto facilita su permeabilidad. Al acumularse crean acuíferos de agua dulce o sulfurosa. La profundidad de sus mantos freáticos es muy variable, pero en lugares como Nativitas y San Martín Texmelucan llega a alcanzar muy pocos metros. En promedio estas aguas varían de 60 a 200 metros de profundidad.

[31] La Ley de Aguas Nacionales es la Ley Reglamentaria del artículo 27, 1994.

[32] Empresa concesionaria encargada de la prestación del servicio público de agua potable, drenaje, alcantarillado, saneamiento y disposición de aguas residuales, en el Municipio de Puebla, Cuautlancingo, San Andrés Cholula, San Pedro Cholula y Amozoc.

[33] Actualmente los acuíferos están en peligro por la intensa deforestación de las dos principales fuentes de recarga: la Sierra Nevada Izta-Popo y La Malintzi, existiendo un fuerte riesgo de contaminación antropogénica y natural.



## Conflictos sociales por el agua

La presión que la ciudad de Puebla ejerce sobre las localidades más próximas para obtener agua potable se dejó ver en los últimos años. En 1994 se dio un primer conflicto por perforación de pozos y extracción de agua de San Buenaventura Nealtican por parte del SOAPAP y la CNA, esto durante el gobierno de Manuel Bartlett Díaz.

En 2006-2008 San Francisco Ocotlán, municipio de Coronango, luchó contra el proyecto de perforación de cinco pozos profundos por parte del SOAPAP; San Bernardino Tlaxcalancingo en defensa de su tierra.

Hasta el 2012 en la región conurbada de San Andrés y San Pedro Cholula, con una población estimada de 266,322 habitantes, una superficie de aproximadamente 12 mil 362 hectáreas, empieza a escasear el agua. Aquí no se recicla el agua, no hay aprovechamiento de aguas pluviales (el Centro Histórico de San Pedro se inunda); no hay control ni transparencia en el uso de los recursos que ingresan por servicios del agua; ni inversiones suficientes en mantenimientos, operaciones y mediciones de la red de agua potable; las redes de suministro de agua son obsoletas (datos de BANOBRAS, Secretaría de Cultura e INEGI, 2002).

Por esto en el 2003 Cholula decidió, iniciar su defensa del Zapoteca ("Pro Cholula"), inicia su defensa del agua en el cerro "Zapoteca" Es importante mencionar que Cholula aporta un 7/% del agua que se consume en la capital a través del pozo Acuexcomac.

Cuestionó también la carretera federal Huejotzingo-Puebla que el gobierno de Mario Marín planeó para que atravesara la ciudad, destruyendo su traza milenaria; no únicamente porque el impacto sobre el patrimonio edificado y cultural resultaría devastador (como lo fue), sino porque implicaba la deforestación de más de mil 35 árboles maduros que eran el entorno forestado norte del Zapoteca (Ashwell, 2006).

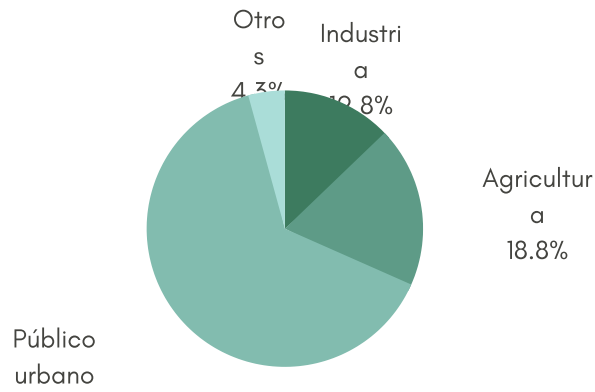
Los pueblos de la región de Coronango, Cuautlancingo, San Andrés Cholula, San Miguel Xoxtla, Atlixco, Huejotzingo, Juan C. Bonilla y otros, están unidos y planean una serie de acciones para racionalizar la extracción del líquido y para que la administración estatal desista de perforar pozos. Pero el gobierno del estado al amparo de ciertas leyes y normas se está aprovechando, creando fraccionamientos en los cuales se están perforando pozos de forma clandestina; esos fraccionamientos, muchos ilegales, pero permitidos por los ayuntamientos y el gobierno estatal, porque generan ganancias, están solapando la perforación de esos pozos.

## Distribución

En ese territorio se ubican las fuentes de agua subterránea, 193 pozos profundos que opera el Sistema Operador (SOAPAP), organismo responsable de la prestación de los servicios, pozos que están distribuidos geográficamente en 10 municipios:

Amozoc, Coronango, Cuautlancingo, Nealtican, Nopalucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula y Tepatlaxco de Hidalgo. La distribución porcentual del volumen de aguas subterráneas concesionado actualmente en la unidad hidrogeológica del Valle de Puebla (285.5 Mm.3) En la siguiente gráfica se muestra el uso y volumen concesionado según SOAPAP 2010 (%).

De los 193 pozos, 53 se encuentran ubicados en localidades de los 9 municipios conurbados a la ciudad de Puebla señalados, lo que representa el 27.4 por ciento del total de pozos que aportan el 39 por ciento del volumen total de agua extraída. Estas fuentes corresponden a los pozos perforados en los últimos años y han sido incorporados al sistema a medida que se han ido agotando las fuentes locales de las que dependía la ciudad.



GRÁFICA 10

GRÁFICA 10, Moreno Jiménez, M. 2020, Tabla realizada bajo los datos obtenidos de SOAPAP en el censo de Puebla 2015

De la extracción total, el 80% ciento se conduce a tanques de almacenamiento y/o re bombeos y el 20% restante se bombea directamente a la red.

Para el año 2010 el área de influencia se calcula en un millón 787 mil 898 habitantes, donde el 86% corresponde a la ciudad de Puebla, los municipios de San Andrés Cholula, Cuautlancingo, Acajete, Amozoc y Tepatlaxco participan con el 14% restante. Para el año 2010, el SOAPAP proporciona el servicio de agua potable a un millón 623 mil 473 habitantes, lo que representaría una cobertura del 90.8% del total del área de influencia.

De acuerdo con la información proporcionada para el año 2010, (SOAPAP) del Estado de Puebla y/o Comisiones de Agua Potable y Alcantarillado Municipales (CAPAM) del Estado de Tlaxcala, se elaboraron algunos indicadores que se muestran en la siguiente tabla, en ella podemos observar el número de pozos profundos que representan las fuentes de donde extraen el agua potable para su distribución los operadores, la producción o extracción de agua en millones de metros cúbicos (Mm3 ), la dotación media en litros por habitante día (l/h/d) y el número de tomas domiciliarias instaladas en los domicilios a través de las cuales se distribuye el servicio.

**TABLA DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE**

CIUDAD	POZOS OPERANDO	DOTACION MEDIA	TOMAS DOMICILIARIAS
	%	l/h/d	%
TOTAL	229	226	614.78
CUAUTLANCINGO	4.37	429	2.32
HUEJOTZINGO	1.75	260	1.14
PUEBLA	84.28	168	88.9
CHOLULA	2.18	168	2.04
OTROS POBLADOS	7.42	NA	NA

GRÁFICA

GRÁFICA 11, Moreno Jiménez, M . 2020, Tabla realizada bajo los datos obtenidos y analizados del CONAGUA en el censo de Puebla 2011

En la tabla sobresale la ciudad de Puebla con más del 84% de los pozos en operación, frente a la participación porcentual mínima en el resto de las ciudades.

La infraestructura hidráulica cubre apenas el 66% de la población Cholulteca, la mayoría de las casas tiene pozos o contratan pipas hasta el 2004.

Para la instalación de infraestructura subterránea como la hidráulica se deben de tomar en cuenta las siguientes características de suelo:

**TABLA DE MATERIAL GEOLÓGICO**

MEDIO GEOLÓGICO	TÉCNICA DE PERFORACIÓN RECOMENDADA
MATERIALES NO CONSOLIDADOS A MENOS DE 45 METROS	BARRENA - TALADRO HUECO BARRENA - TALADRO SOLIDO PERCUSIÓN CON CABLE Y HERRAMIENTAS
MATERIALES NO CONSOLIDADOS A MAS DE 45 METROS	PERCUSIÓN CON CABLE Y HERRAMIENTAS
FORMACIONES CONSOLIDADAS CON POCAS GRIETAS < 150M DE PROFUNDIDAD	PERCUSIÓN CON CABLE Y HERRAMIENTAS. ROTACIÓN (AIRE) CON ADAME A PERCUSIÓN, DOBLE TUBERÍA Y CIRCULACIÓN INVERSA ROTACIÓN
FORMACIONES CONSOLIDADAS CON MUCHAS GRITAS < 150 M DE PROFUNDIDAD	PERCUSIÓN CON CABLE Y HERRAMIENTA. ROTACIÓN (AIRE) CON ADEME A PERCUSIÓN.
FORMACIONES CON POCAS GRIETAS > 150M DE PROFUNDIDAD.	ROTACIÓN (AIRE) CON ADEME A PERCUSIÓN.

GRÁFICA 12

GRÁFICA 12, López Zamora, Rafael de Jesús 2015, Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Puebla, López Zamora, Rafael de Jesús

### 6.7.1 Instalación Sanitaria

Para este propósito se emplea el río Atoyac con 400 km de longitud; es uno de los afluentes más contaminados del país, calculando que diariamente se vierten 146 ton. de materia orgánica, 62.8 ton de sólidos suspendidos y 14 kg de metales pesado y Alseseca que descargan a la presa Manuel Ávila Camacho localizada al sur de la ciudad; sin embargo, estas aguas no son adecuadas para consumo humano por ser aguas de desecho de una población de más de un millón de habitantes y de diez mil industrias de la zona, San Martín Texmelucan, Huejotzingo, Cholula, Puebla y Tlaxcala.

#### Desalojo de aguas negras:

Todas las redes de drenaje en Cholula desembocan en ríos, arroyos y barrancas (Zapatero, Ametlapanapa, Rabanillo) sin ningún tratamiento.

La ciudad de Puebla tiene un sistema de alcantarillado combinado, que opera por gravedad para la conducción de las aguas residuales que se generan por actividades municipales y no municipales. El volumen de aguas residuales que genera se acerca a los 3 m<sup>3</sup> /s; mientras que el área conurbada que incluye los municipios de San Pedro, San Andrés Cholula, Cuautlancingo, Coronango y Amozoc, genera 3.2 m<sup>3</sup> /s. Los principales ríos que reciben las aguas residuales de la ciudad de Puebla son el Atoyac, el Alseseca y sus tributarios directos.

TABLA DE COBERTURA 2010 (%)

CIUDAD	AGUA POTABLE	DRENAJE
ACAJETE	85.3%	92.1%
AMOZOC	70.4%	93.4%
CUAUTLANCINGO	78.6%	96.3%
PUEBLA	91.4%	97.5%
SAN ANDRÉS	34.5%	94.2%
CHOLULA	70.7%	94.9%
MOMOXPAN	82.6%	98%
PROMEDIO	83.1%	95.5%

GRÁFICA 13

GRÁFICA 13, López Zamora, Rafael de Jesús 2015, Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Puebla, López Zamora, Rafael de Jesús

### Bocas de tormenta

Se construyen de manera similar a las coladeras de banqueta, pero su tanque decantador es mayor. Este tipo de coladeras se instala cuando el caudal por colectar es demasiado grande y se tiene una pendiente mayor al 5%.

### Coladeras

Las coladeras son las estructuras de captación de un sistema de alcantarillado pluvial. Su número, tipo, capacidad y ubicación dependen de varios factores: como son el tamaño del área de aportación, la topografía y el tipo de urbanización.

La forma de cuantificar el volumen de escurrido es mediante relaciones lluvia - escurrimiento.

Piso: De menor capacidad (15 l/s), el albañal de conexión con las atarjeas es de 0.15 m de diámetro. Las coladeras de banqueta encontradas tienen un brocal y tapa de Fo.Fo

Banqueta: Poseen mayor capacidad hidráulica (25 l/s), el albañal de conexión con las atarjeas es de 0.15 m de diámetro. Con respecto al material existen coladeras de piso de rejillas de fierro fundido.

Ambas funcionan bien en calles con una pendiente mayor al 5%, lo que está en función de las pendientes máximas de la zona de estudio que oscilan por el 6%.

### Pozos de visita

Los pozos de visita en las cabeceras tienen un diámetro inferior de 1.20 y una profundidad min de 1 m, su base superior es de 0.60m de diámetro.

Las medidas de las tuberías en la zona de estudio, conectan un pozo con otro son de .20 a 0.61 cm esto en función de las medidas min recomendables.

En colonias cercanas se pudo apreciar pozos de visita prefabricados, que se consideran poseen las mismas medidas que los que se encuentran en la cabecera, por cuestiones de distancias y pendientes similares.

## 6.7.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Central Hidroeléctrica. Como ya se había mencionado los municipios forman parte de la Región Hidrológica R-18, en esta existen diversas presas que proveen de electricidad al país. Es generadora del 10% de la energía eléctrica que se consume en el país y de 25% de la energía hidroeléctrica de México. La topografía de la cuenca del río Balsas es útil de forma natural para la generación de energía eléctrica; por ello en un inicio se vedó el aprovechamiento de sus aguas, afluentes y subafluentes para otra cosa que no fuera la generación de

energía. Esto, sin embargo, generó marginación y rezago social en la región, al no poder dotar de agua a la población para que pudiera satisfacer sus necesidades básicas. Desde 2011 se publicó el Decreto Presidencial que permitió asignar 219 645 221.83 m<sup>3</sup> /año, con una reserva de 113 001 678.17 m<sup>3</sup> /año.

Dentro de la cuenca de Atoyac, están las presas Portezuelos I y 11, destinadas a la generación de electricidad (Puebla); con capacidad instalada de 3.2 y 1.8 Mw, respectivamente. En la tabla se describen los volúmenes de agua que requieren cada una para funcionar. La presa Portezuelo II se encuentra a 24.9 km de zona de estudio.

La cantidad de

energía que generan ambas plantas están conectadas al circuito Metepec, en sistema paralelo, es desde aquí que se transmite la energía eléctrica hasta Puebla, donde se distribuye a zonas aledañas y en nuestro caso esto atañe a los municipios de San Pedro y San Andrés de Cholula.

### Subestación C

En la zona se encuentra una subestación eléctrica a 5.8 km de la zona de estudio, esta se llama Comision Federal De Electricidad División Centro Oriente Distribucion Poniente esta registrada desde 2010 con número de registro 3448779 bajo la actividad económica Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Resumiendo, los datos otorgados y como introducción al siguiente apartado se presenta el plano síntesis de la problemática en infraestructura. Plano PS-101. En este plano se describe la existencia de servicios básicos en la mancha urbana de Cholula y sus asentamientos de transición con Puebla. A la periferia de ambas hay extensas zonas que sólo cuentan con servicio eléctrico, es decir, carecen de agua potable y drenaje. Esto resulta ser un gran conflicto ya que, al no tener presencia de drenaje y recolección de aguas negras, muchos habitantes y desarrollos de vivienda vierten sus desechos al Río Atoyac, que bien está destinado para ello, pero no llega un tratamiento previo que reduzca los contaminantes que finalmente se veritrán a la presa Valsequillo y son utilizadas para riego.

## 6.8 VIALIDAD Y TRANSPORTE

Cholula se encuentra conectada con Puebla a través de cuatro vías terrestres de comunicación (Ruta Quetzalcóatl, Av. Forjadores, Antiguo Camino a Cholula y Av. Ferrocarril), internamente, al ser una traza reticular, hay conexión de extremo a extremo de la población en casi toda su totalidad, tiene además dos calles diagonales que delimitan cada municipio. En la periferia, sin embargo, no se cuenta con una retícula trazada y a veces ni siquiera con la claridad de dónde comienza o termina una vía.

El transporte interno de Cholula corre principalmente sobre la Av. 12 Poniente, Av. Forjadores y otras pequeñas calles que conectan con el centro.

En la visita de campo se localizaron dos ciclos pistas, una que corre sobre la calle 30 poniente y sobre el Bv. Hermanos Serdán, mismo que conecta a Cholula con la capital del estado.

Las problemáticas localizadas fueron:

### **Vialidades con tráfico denso constante.**

La av. 12 Poniente, que conecta el poniente con el oriente de Cholula es una calle de tres carriles por sentido, con semáforos constantes, vueltas prohibidas sobre el camellón y baja velocidad, además es el segundo corredor comercial más importante de Cholula, lo que ocasiona embotellamientos permanentes a lo largo de la vía.

Así mismo la Av. Forjadores, en el acceso a Cholula, presenta embotellamientos por el paso de camiones de transporte, camiones de carga y la presencia de la intersección con semáforo con la 12 Pte.

Por otro lado, las calles del centro de ambos municipios son muy concurridos por automóviles y peatones, las banquetas son estrechas y los locales muchas veces se extienden a las mismas para colocar propaganda. La velocidad de circulación es baja por las mismas situaciones y los lugares de estacionamiento están concesionados a una empresa de parquímetros. En una de las calles principales de San Pedro Cholula corre transporte público con exceso de dimensiones, lo que obliga a recorrer el paso peatonal de varias intersecciones para permitir las maniobras del vehículo.

### **Vialidades estrechas.**

En su mayoría las calles permiten la circulación de un carril y el estacionamiento en dos laterales, lo que impide rebasar vehículos o detenerse momentáneamente para subir o bajar pasaje. En particular la calle Ferrocarril posee un solo carril ancho que permite el tránsito de dos vehículos a la vez y no tiene claro el sentido, lo cual ocasiona la circulación en sentido contrario. En la misma vía corre el tren turístico, lo cual divide la vía en dos permitiendo cruzar de un lado a otro. Esto si bien entorpece la circulación, confunde a los visitantes de lugar.

### **Pavimentación carente en la periferia.**

Conforme las vialidades se alejan de la mancha urbana es más frecuente encontrarlas sin pavimentación ni señalizaciones viales. La conexión con asentamientos irregulares aledaños a Cholula e por medio de estos caminos de terracería.

## 6.9 EQUIPAMIENTO URBANO

En lo referente al equipamiento urbano se localizaron zonas de servicio saturadas como el Centro Histórico, o la zona norte de Cholula, que se concentra un número importante las escuelas. En particular las zonas no servidas se localizan en zonas residenciales, donde lo único construido son entradas a fraccionamientos, pero a punto de abasto, entretenimiento u otras necesidades se localizan una distancia abarcable a pie (500m) [34].

La zona alberga bastante equipamiento de los diferentes rubros; esto responde a la catalogación que corresponde al rango intermedio marcado por SEDESOL.

El equipamiento de la zona, también sirve a los municipios y asentamiento urbanos vecinos como Momoxpan, o Santa María Cuaco.

Para hablar del equipamiento existente de Cholula se requiere dividir según SEDESOL el equipamiento en salud, cultura, educación, recreación y deporte, comercio y abasto. A partir de ello se presenta una tabla de síntesis sobre el déficit y superávit del equipamiento existente, así como de su proyección de necesidades futuras.[35]

EDUCACIÓN Y CULTURA				
ELEMENTO	UBS	2024	2024	2024
		120,429	164,779	228,838
AULAS EXISTENT				
J. DE NIÑOS	167	0	0	0
PRIMARIA	439	0	0	0
SECUNDARIA	487	0	0	0
BACHILLERATO	203	0	0	0
BUTACAS DISP				
AUDITORIOS	900	0	100	389
TEATRO	260	50,922	18,849	27,225
BIBLIOTECA	96	19,173	7,096	10,249
M2 EXISTENTES				

GRÁFICA 14

GRÁFICA 14, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de quipamiento urbano y sus normas.

[34] Arq. Susana Montano. 2015, Los Principios del Nuevo Urbanismo: Fundamentos de una nueva forma de pensar, construir y gestionar ciudades. recuperado el 27/10/17, IMPLAN. <http://www.trcimplan.gob.mx/blog/principios-nuevo-urbanismo.html>

[35] Consultar proyección de población.

En el rubro educación puede apreciarse que no existe déficit del mismo, sin embargo, el existente tiene un alto porcentaje es de carácter privado. Mientras que en el rubro cultura se tratan de espacios centralizados y pequeños para albergar a la Z.E

SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL

ELEMENTO	UBS	2015	2016	2017
		120,429	164,779	228,838
CONSULTORIOS				
C. DE SALUD	16	2135	791	1144
C. DE SALUD URB	2	858	317	457
CLÍNICA ISSTE	3	272	103	146
UNIDAD FAM	3	1,251	462	668
CAMAS EXIST				
HOSPITAL GRAL	180	232	151	279
ISSTE CHOL.	10	137	54	79
CASA CUNA	60	12	27	38

GRÁFICA 15

GRÁFICA 15, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de equipamiento urbano y sus normas.

La Z.E presenta diversas fuentes de salud, sin embargo, presentan un déficit para la población actual de la zona, así como para comunidades aledañas que buscan el servicio.





RECREACIÓN Y DEPORTE

ELEMENTO	UBS	2024	2024	2024
		120,429	164,779	228,838
	M2 EXISTENTES			
PARQUES	10,988	109,441	44,350	64,059
ZÓCALO	978	18,293	7,096	10,249
C. EXPOSICIÓN	110	560	245	356
UNIDAD DEPO	3071	0	0	0
C. DEPORTIVO	6536	0	0	0

GRÁFICA 16

GRÁFICA 16, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de equipamiento urbano y sus normas.

A pesar de que en la zona existen espacios en donde la población realiza actividades de índole recreativas que van desde parque de barrio a parques silvestres (flora y fauna) en la Z.E aún se carecen de espacios destinados a esas actividades. Para las actividades más activas existen proyectos que cubren el servicio

COMERCIO Y ABASTO

ELEMENTO	UBS	2024	2024	2024
		120,429	164,779	228,838
	PUESTOS EXIST			
TIANGUIS	2,961	0	0	0
MERCADO	160	835	367	529
RASTRO	150	0	0	0

GRÁFICA 17

GRÁFICA 17, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de equipamiento urbano y sus normas.

ADMÓN PUBLICA Y SERVICIOS

ELEMENTO	UBS	2014	2014	2014
		120,429	164,779	228,838
M2 EXISTENTES				
CERESO	549	0	0	0
PALACIO MPAL	4800	0	0	0
M. PÚBLICO	1500	0	0	0
COMANDANCIA	8129	0	4	0
C. DEPORTIVO	6536	0	0	0
FOSAS EXIST				
CEMENTERIO	1951	38,192	14,783	21,353

GRÁFICA 18

GRÁFICA 18, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de equipamiento urbano y sus normas.

En la zona en los últimos años se ha visto el interés por mejorar el equipamiento que concierne a la seguridad pública, por eso no se presenta déficit del mismo. Aunque esos requieren la mejora de algunos servicios urbanos como la basura y los cementerios.

COMUNICACIONES Y TRASNPORTE

ELEMENTO	UBS	2014	2014	2014
		120,429	164,779	228,838
M2 EXISTENTES				
CORREOS MEX	4	0	1	2
OF. TELMEX	8	0	0	0

GRÁFICA 19

GRÁFICA 19, SEDESOL, 2015, tabla elaborada con datos obtenidos del análisis de equipamiento urbano y sus normas.

El radio de influencia de los anteriores cubre actualmente a la población es a largo plazo en donde se requiriera una ampliación del mismo.

Es tras este análisis que en la zona se podrá proponer el equipamiento faltante, así como su periodo de realización. Es interesante observar que la zona posee equipamiento que sirve a zonas aledañas, así como Puebla abastece a la Z.E del mismo.

## TIPOS DE VIVIENDA

## AUTOCONSTRUCCIÓN

VIVIENDAS QUE NO CONTARON CON LA AYUDA DE UN ARQUITECTO O INGENIERO PARA REALIZARSE, NO CUENTAN CON UNA CONCLUSIÓN DE LA VIVIENDA Y ASPIRAN A CRECER VERTICALMENTE.

## PLANIFICADA

VIVIENDAS DEFINIDAS EN SU CONCLUSIÓN CON ACABADOS Y DELIMITACIÓN CLARA DE TERRENO, CONTRATACIÓN DE UN PROFESIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MISMA.

## INTERÉS SOCIAL

VIVIENDA CONSTRUIDA EN CONJUNTOS HABITACIONALES CON MEDIDAS MÍNIMAS HABITABLES MÍNIMOS Y POR LO GENERAL DE ALTA DENSIDAD.

## VIVIENDA RURAL

VIVIENDA UBICADA EN LA PERIFERIA DE LA ZONA URBANA QUE NO TIENE DEFINIDOS SUS LÍMITES ENTRE LOTES, CUENTA CON UNA ZONA DE PRODUCCIÓN ALEDAÑA A LA VIVIENDA, SEA TABIQUERO O AGRÍCOLA.

## VIVIENDA RESIDENCIAL

VIVIENDA QUE CUENTA CON TODOS LOS SERVICIOS, LOCALIZADA EN UNA CERRADA O FRACCIONAMIENTO CON SEGURIDAD PRIVADA, LUGAR DE ESTACIONAMIENTO Y CERCADO.

GRÁFICA 20

GRÁFICA 20, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla generada con la complicación de datos del capítulo aquí presentado. Análisis de planos de distribución de visita de campo y de las características de las viviendas visitadas.

DÉFICIT Y SUPERÁVIT

DÉFICIT SAN PEDRO CHOLULA

4,445 VIVIENDAS

DÉFICIT SAN ANDRÉS CHOLULA

3,792 VIVIENDAS

GRÁFICA 21

GRÁFICA 21, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla generada con la complicación de datos vivienda de SEDESOL

Como programa de vivienda a los diferentes plazos se obtienen las siguientes demandas y separándolas por el municipio de San Pedro (SP) y San Andrés (SA).

TABLA PROGRAMA DE VIVIENDA

CORTO PLAZO

PROGRAMA	CAJÓN SALARIAL	VIVIENDA 2024	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD VIVIENDA	DENS. DE POBLACION	HA NECESARIA VIV ASIGNADA / DENSIDAD
PIE DE CASA	1-2 VSM	3162	120	82	319	39/65
PROGRESIVA	2-5 VSM	2346	150	65	226	36/60
MULTIFAMILIAR	5-10 VSM	506	200	49	191	10/17
RESIDENCIAL	+ 10 VSM	311	200	49	98	6/11
	TOTALES	6,325				91/152

MEDIANO PLAZO

PROGRAMA	CAJÓN SALARIAL	VIVIENDA 2024	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD VIVIENDA	DENS. DE POBLACION	HA NECESARIA VIV ASIGNADA / DENSIDAD
PIE DE CASA	1-2 VSM	2157	120	82	319	26/44
PROGRESIVA	2-5 VSM	1600	150	65	226	24/41
MULTIFAMILIAR	5-10 VSM	345	200	49	191	7/12
RESIDENCIAL	+ 10 VSM	212	200	49	191	4/7
	TOTALES	4,314				62/105

GRÁFICA 22

GRÁFICA 22, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada tras el análisis de datos obtenidos de los programas de SEDESOL y la investigación en campo de Cholula, Puebla

TABLA PROGRAMA DE VIVIENDA

LARGO PLAZO

PROGRAMA	CAJÓN SALARIAL	VIVIENDA 2024	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD VIVIENDA	DENS. DE POBLACION	HA NECESARIA VIV ASIGNADA / DENSIDAD
PIE DE CASA	1-2 VSM	3817	120	82	319	47/78
PROGRESIVA	2-5 VSM	2831	150	65	226	43/72
MULTIFAMILIAR	5-10 VSM	610	200	49	191	12/21
RESIDENCIAL	+ 10 VSM	374	200	49	191	8/13
	TOTALES	7632				110/184

MEDIANO PLAZO

PROGRAMA	CAJÓN SALARIAL	VIVIENDA 2024	TAMAÑO DE LOTE	DENSIDAD VIVIENDA	DENS. DE POBLACION	HA NECESARIA VIV ASIGNADA / DENSIDAD
PIE DE CASA	1-2 VSM	2157	120	82	319	26/44
PROGRESIVA	2-5 VSM	1600	150	65	226	24/41
MULTIFAMILIAR	5-10 VSM	345	200	49	191	7/12
RESIDENCIAL	+ 10 VSM	212	200	49	191	4/7
	TOTALES	4,314				62/105

GRÁFICA 23

GRÁFICA 23, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada tras el análisis de datos obtenidos de los programas de SEDESOL y la investigación en campo de Cholula, Puebla

## 6.11 Deterioro ambiental

Con el crecimiento poblacional, el auge industrial y el desarrollo agrícola en la zona acuífera, genera fuentes potenciales de contaminación, que ponen en riesgo los mantos acuíferos; dadas las características de permeabilidad del subsuelo, presenta alta vulnerabilidad a la contaminación por infiltración.

Independientemente de la contaminación, los acuíferos están propensos a la contaminación de tipo natural, debido a que el agua en su recorrido subterráneo cruza formaciones geológicas relativamente fáciles de diluir, por lo que el agua originalmente pura adquiere sales y otros compuestos que en ocasiones no permiten su utilización.

El cerro Zapotecas que se encuentra a escasos 1.5 kilómetros del casco histórico de la ciudad de San Pedro Cholula, fue declarado reserva ecológica el 8 de abril de 1994. Sin embargo, el 8 de abril de 2003, por voluntad del gobernador Melquiades Morales y el Presidente Municipal de San Pedro Cholula, Oaxaca Carreón, se violó oficialmente la ley

de la reserva y desde esta fecha, inmobiliarias voraces y políticos corruptos acechan al Zapotecas, principal fuente de recarga de Cholula. En su entorno se ha ido concentrando el crecimiento de la población: Fraccionamientos de alta densidad proliferan y demandan cada vez mayores entregas de agua y otros servicios públicos básicos. Las autoridades, conceden cada vez más permisos para ampliar esos fraccionamientos, fomentando nuevas migraciones y mayores negocios inmobiliarios sobre las tierras de la reserva (y aledañas), cuyos suelos erosionados y deforestados pierden capacidad para almacenar el agua.

## 6.12 Problemática urbana

Posterior al levantamiento y análisis de los planos anteriormente explicados, se genera una revisión de las problemáticas urbanas que atañen a la Zona de Estudios.

Listándolos encontramos

- 1) la vivienda deficiente específicamente en la vivienda rural, donde no cuentan con todos los servicios o transporte necesarios, además de su proximidad con los talleres tabiquero que dañan la salud respiratoria de sus habitantes;
- 2) Deterioro de la imagen urbana ocasionada por las afecciones del temblor del 19 de septiembre en sus iglesias, principales atractivos turísticos e hitos urbanos;
- 3) Invasión o mal uso del suelo, aún dentro de la mancha urbana se localizan manzanas enteras dedicadas a la agricultura, lo que provoca acumulaciones de basura que contaminan los cultivos y zonas de inseguridad por no ser habitadas ni vigiladas por la comunidad;
- 4) Incompatibilidad de uso de suelo, crecimiento, como se menciona antes, los asentamientos irregulares de las periferias comienzan a invadir las zonas de cultivo de Cholula, aprovechan el bajo costo de las tierras para comenzar su construcción y establecen trazas irregulares que conforme crece la población, genera conflictos o incompatibilidades viales;
- 5) Contaminación de las posibles fuentes de extracción de agua.
- 6) Zonas de conflicto vial y zonas de riesgo natural por derrumbes o contaminación.
- 7) Déficit en el abastecimiento de agua en la actualidad. No se puede proyectar un crecimiento urbano sin resolver antes los problemas de abastecimiento actual de agua, según SOSAPACH son sólo tres calles dentro de San Andrés Cholula las que requieren aún de infraestructura hidráulica. Aunque son pocas, indican un desabasto del recurso y ante el problema de contaminación del subsuelo se debe recurrir a fuentes de abastecimiento externas para dotar de agua en suficiente cantidad a la región.
- 8) Crecimiento no regulado hacia áreas forestales protegidas.
- 9) Explotación de minas de arcilla y transformación de dicha materia prima con bajas medidas de salubridad.
- 10) Comercialización a muy bajo costo de la producción tabiquera.

Para hacer una propuesta de desarrollo urbano se tomó en cuenta la problemática urbana actual con el propósito de corregirla y no repetirlas ni fomentarla en las nuevas zonas de crecimiento.

## 7.1 Problemática por evento puntual ocurrido durante la investigación

A treintaidos años del sismo más fuerte que se ha registrado en la historia del México moderno, el 19 de septiembre de 2017 se registró en el país un terremoto de tipo trepidatorio con una intensidad de 7.1 grados en la escala de Richter, afectando varias zonas del centro y sur del país.

Cholula, ubicada dentro de la zona más afectada, resultó ser una excepción de daños mayores en comparación a sus centros vecinos de Puebla y la Ciudad de México.

A partir del evento, el equipo de investigación decidió realizar inmediatamente la primera visita de campo al sitio con el fin de hacer un levantamiento de daños y un primer acercamiento a la comprobación de datos obtenidos en gabinete.

## 7.2 Problemática de la zona de estudio

En la visita de campo realizada el viernes 29 de septiembre se recorrió sistemáticamente la mancha urbana definida con anterioridad a partir de los planos obtenidos del INEGI (2010).

A los investigadores se les separó en dos grupos y se dividió la ZE en sectores de 268 manzanas aproximadamente, sectores que empíricamente se calculó recorrer en dos horas y media. Se realizó levantamiento de:

1. Vivienda.
2. Tipo de vivienda.
3. Tipo de construcción.
4. Calidad de vivienda.
5. Equipamiento y terrenos libres.
6. Levantamiento de daños por sismo.

El fin separar en esos seis principales temas el levantamiento fue poder dividir y analizar con más facilidad los daños encontrados.

Posterior al recorrido de la zona se realizaron entrevistas y contacto con el municipio.

En el primer caso los habitantes de San Andrés Cholula comentaron que el mayor daño presenciado y conocido había sido a sus templos religiosos - por su forma de expresarlo reflejaban mucho arraigo a los mismos - y una vivienda que al momento estaba apuntalada. Dicha construcción era de adobe y el resto de la zona presentaba afecciones en viviendas a nivel de acabados y fachadas principalmente.

En el Municipio de San Pedro Cholula se estableció contacto con la secretaria del directo de Protección Civil, Nadia Valencia. Ella comentó que a dos semanas del sismo se seguían revisando los templos, escuelas públicas y privadas que presentaran solicitud de revisión. Posteriormente se realizaría revisión puntual a viviendas afectadas, pero al cabo de otras dos semanas, calculaba ella. Por la demanda de revisión de iglesias y solicitudes de escuelas, no hubo oportunidad en esta primera visita de vincularnos a la perfección con el municipio, pero se consiguió el contacto para hacerlo en un futuro. Supimos de la misa fuente que en el municipio hay un departamento de Servicio Social con el que la mayoría de los estudiantes con investigaciones académicas acudían para validar sus trabajos.

En el 95% de las iglesias de Cholula se encontraron daños, ya fuera en sus torres, en acabados exteriores, o interiores. No se lograron fotos de los retablos o acabado internos porque se tenía el acceso restringido a unidades de Protección Civil. Al momento de la visita sólo se delimitaba el acceso y las zonas de riesgo con señalizaciones preventivas y cintas de plástico amarillo.

En cuanto a vivienda, se encontró una sola en San Andrés que tenía derrumbe en la fachada, desprendimiento importante del recubrimiento, mismo que les quitó estabilidad a los bloques de adobe.

En el resto de la ZE sólo se localizaron daños menores a nivel fachada.

Por lo anterior, se suspendieron todas las actividades religiosas y académicas de las escuelas públicas; en cuanto a las escuelas privadas se expedían registros y constancias de revisión de daños.

De la visita de campo concluimos que los daños de los templos religiosos habían ocurrido por las condiciones del sismo, así como por factores estructurales y constructivos particulares que comparten entre si.

Por otro lado, la afección en las viviendas no representa un número importante que requiriera intervención por las brigadas de apoyo generadas en esas fechas por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. La revisión y reparación de Iglesias está a cargo del Instituto Nacional de Antropología e Historia, por lo cual no forma parte de esta tesis.

Sin embargo, se contabilizarán las afecciones a equipamiento y viviendas que en un futuro puedan emerger en los levantamientos posteriores al siniestro como parte de la planificación de vivienda y equipamiento.

El problema que enfrenta la zona de estudio tras el sismo es el proceso que conlleva la restauración de estos elementos ya que además de ser tardado es costoso lo que entorpece el turismo en la zona, evitando así la continuidad de sus actividades económicas. Dicha restauración la llevarán a cabo diversas instituciones como: el INAH, la autoridad eclesiástica que le compete y el gobierno a nivel estatal y municipal.

También puede mencionarse que, tras lo ocurrido, la zona al igual que los demás pueblos mágicos afectados no corren riesgo de perder su catalogación de pueblo mágico, así lo dijo el secretario federal de turismo Enrique de la Madrid.

IGLESIAS	
NOMBRE	SAN MATÍAS COCOYOTLA
TIPO DE DAÑO	CRISTALES ROTOS, CRUZ DE LA CÚPULA PRINCIPAL CAÍDA, RECUBRIMIENTO DE LA LOZA INTERIOR CON DERRUMBE, AMBAS TORRES DEL CAMPANARIO CON GRIETAS.
NOMBRE	PARROQUÍA DE SAN PEDRO
TIPO DE DAÑO	ACORDONADA, NO PRESENTA DAÑOS EXTERNOS.
NOMBRE	SANTUARIO DE LA VIRGEN
TIPO DE DAÑO	DAÑO EN DOS CÚPULAS PRINCIPALES Y DAÑO EN ACABADOS INTERIORES
NOMBRE	PARR SAN ANDRÉS CALPAN
TIPO DE DAÑO	FISURAS EN PAREDES, DAÑOS EN CRISTALES Y CAÍDA DEL ARCO DE ACCESO

GRÁFICA 24

GRÁFICA 24, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada la visita de campo realizada dos semanas después del temblor del 19 de Septiembre de 2017.



IGLESIAS	
NOMBRE	SAN LUIS TEHUILAYOCAN
TIPO DE DAÑO	MUROS INESTABLES, FISURAS Y ACORDONADA POR PREVENCIÓN
NOMBRE	SANTA MARÍA TONANTZINTLA
TIPO DE DAÑO	DERRUMBE DE LA CÚPULA PRINCIPAL
NOMBRE	SAN PEDRITO
TIPO DE DAÑO	AGRIETAMIENTOS EN EL CAMPANARIO, CAÍDA DEL SAN MIGUEL
NOMBRE	SAN PEDRO MEXICALTZINGO
TIPO DE DAÑO	ACABADOS EXTERIORES PRESENTAN DAÑO, ACORDONADA, SIN ACCESO DAÑO EN LA TORRE
EQUIPAMIENTO	
NOMBRE	PRIMARIA BANITO JUÁREZ
TIPO DE DAÑO	DAÑO EN ESTRUCTURA
NOMBRE	COMERCIO EN AV.MIGUEL ALEMÁN HIDALGO
TIPO DE DAÑO	LA FACHADA PRESENTA RIESGOS PARA TRANSEUNTES
NOMBRE	PALACIO MUNICIPAL DE SAN PEDRO
TIPO DE DAÑO	ADECTACIONES EN EL 2DO PISO

GRÁFICA 25

GRÁFICA 25, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada la visita de campo realizada dos semanas después del temblor del 19 de Septiembre de 2017.

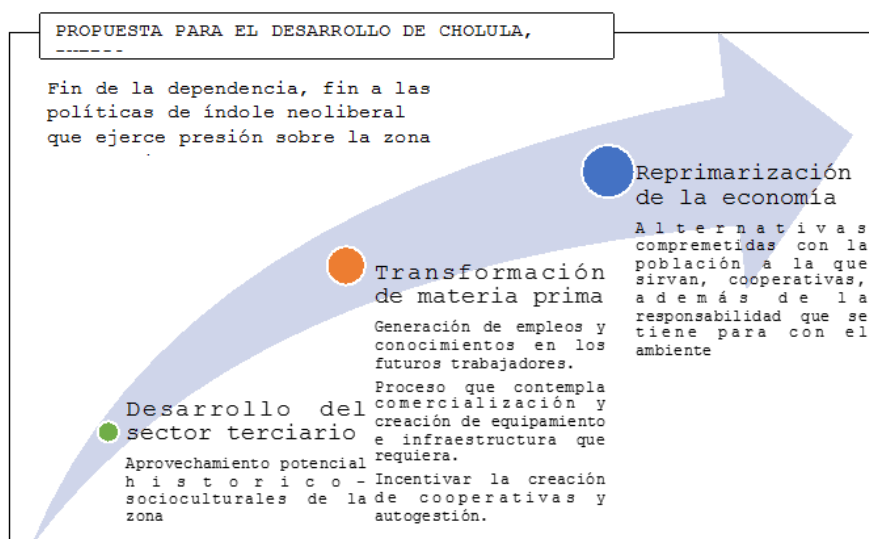
## 8.1 Estrategia de desarrollo

Producto del proyecto neoliberal existente en la zona de estudio, Cholula actualmente se encuentra bajo un estado de dependencia y crecimiento forzado ante la capital del estado; esto es apreciable desde el sector primario al sector terciario ya que cada vez incrementa la instauración de empresas trasnacionales, que explotan tanto los recursos naturales como la mano de obra.

De esta manera Cholula incentiva su dependencia económica y de abastecimiento de servicios ante dichas empresas impidiendo el desarrollo interno y autogestión.

Su título de pueblo mágico adquirido en el 2012 ha promovido el desarrollo del sector terciario, generando el abandono de los sectores de producción y transformación de materiales.

Ante esta realidad se busca romper con la dependencia económica hacia la prestación de servicios, impulsando la agricultura a manera de transformación local, es decir; generar agroecologías con el fin de establecer nuevos empleos, además de aprovechar los cultivos que hoy en día solo se utilizan para el consumo propio.



GRÁFICA 26

GRÁFICA 26, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada durante la planeación de la tesis, parte de la HIPÓTESIS de la misma.

## 8.2 Objetivos de la estrategia de desarrollo

Minimizar la presión ejercida por la capital; tanto demográfica, económica e ideológica. Incentivar la generación de cooperativas y de la autogestión en Cholula.

Aprovechamiento de las actividades primarias existentes, en este eje si bien es necesario aprovechar todos los cultivos que se dan, también lo es buscar la implementación de nuevos productos que pudieran darse en la zona para incrementar la variedad.

A raíz del punto anterior surge la transformación de los recursos existentes, así se fomentará el sector secundario y todo lo que el proceso conlleve: transformación, distribución y comercialización. A partir de una sola actividad primaria se requieren empresas y cooperativas que suministren los medios de distribución, conexión,

y contabilidad de dicha producción. Por lo que se abriría un abanico de nuevas demandas viables a satisfacer con cooperativas locales.

Dicha comercialización busca relacionar a la zona con las localidades más próximas en primera instancia, hasta llegar a otros estados como Tlaxcala, Cd de México.

Arquitectónicamente se construirán los elementos que exija el desarrollo; tanto en equipamiento y sus diferentes rubros: comercial, salud, educación, etc; tanto como en infraestructura y vialidades.

Una vez fomentando el desarrollo económico de los 3 sectores, se puede hablar del crecimiento de empleo que beneficiará a los habitantes con salarios justos y el derecho a vivienda digna, así como la apropiación de las empresas y métodos de producción para generar un vínculo entre los trabajadores y sus fuentes de trabajo.

La preservación del medio ambiente debe darse en algunos sitios que están siendo actualmente atacados como los ríos cercanos, el cerro Zapotecas, etc. Para la preservación de los ríos se requiere la participación activa de los pobladores, es necesario por tanto promover el interés por las redes naturales de agua a través la promoción de actividades de índole educativo, como la construcción de plantas de tratamiento de aguas negras para disminuir lo más posible la contaminación a los ríos de desagüe.

Desarrollo de organizaciones sociales para asegurar que los ingresos lleguen directamente a la localidad, para ello se deberá capacitar a la población para llevar a cabo el propio manejo de las industrias, tener una mejor organización entre municipios que hasta hoy no ha permitido el desarrollo en conjunto de Cholula.

## 8.3 Propuesta de desarrollo económico

### SECTOR PRIMARIO

Se proponen la explotación controlada de los recursos naturales, en los que la zona es rica, además de ser viables para su transformación y comercialización. Esto a través de la creación de agroecologías que traerán consigo nuevas tecnologías, capacitación para el ejercicio agropecuario. Además de la participación de las organizaciones civiles que les competa. Todo esto como prioritario debido a la capacidad que tiene de generar empleo, inversiones, desarrollo regional y por las innumerables oportunidades de crecimiento y progreso que ofrecen.

Algunas de las materias primas que buscarán desarrollarse son:

Arcilla o barro: Actividad que actualmente se desarrolla en la zona por lo que la capacitación y mano de obra es existente, teniendo espacios como tabaquerías y talleres de alfarería.

Encino, y maderas: Industria carpintera y ebanistería, aprovechando que existen mano de obra dedicadas a estos oficios. Se propone un programa de reforestación para hacer sustentable este negocio y prevenir la deforestación y erosión del suelo.

Floricultura (2has): En la actualidad hay extensiones de tierra dedicadas a la floricultura, principalmente en los barrios de la cabecera municipal ubicados en la zona sur (Mexicaltzingo, Tecámac, La Magdalena y Xixitla) donde se siembran plantas ornamentales para su comercialización, tales como, la gladiola, crisantemo, cempasúchil, nube, margarita, alelia, pensamiento y terciopelo.

Todos estos productos antes mencionados son importantes debido a la demanda que se tiene en la central de abastos del Distrito Federal, así como en la central de abastos del estado de Puebla. Sin embargo, sigue siendo un problema el lograr tener un mercado establecido para la colocación de todos sus productos cosechados.

Todo esto se propone diversificar de acuerdo a la temporada y generar pequeñas empresas encargadas de la venta directa de los productos cosechados del campo, sin intermediarios.

Nopal(2.5has): La zona cuenta con este recurso por lo tanto se plantea la transformación del cultivo; la cual deberá tener en consideración los requerimientos que influyen en el proceso:

Preprocesamiento, remoción de espinas, selección y lavado, envasado y almacenamiento, comercialización y distribución.

La producción prevista para la agroecología puede ser de consumo humano, es decir; procesamiento de cladodio y tuna o para la producción de bioenergía, impermeabilizantes y fertilizantes.

Maíz(2.5has): Este es un grano muy tradicional en la zona, el cual tiene numerosos y diversos usos nutricionales e industriales para aprovechar su transformación. De particular importancia resulta su condición de materia prima renovable y no contaminante; esta es básica para diversas industrias donde la más común es la producción de alimentos balanceados, también se da la industria de la molienda húmeda y seca, donde se puede transformar para producir almidón, y derivados, edulcorantes, aceite, alcohol, entre otros.

Cebollín (2.5has): Esta planta se cultiva en las huertas y es un producto agrícola del cual se le puede dar una mayor rentabilidad para los campesinos debido a que crece en la mayor parte del año; esta además de sus cualidades culinarias, tiene diversos usos medicinales.

Tecnificación del campo: Por esta vía se permitirá impulsar su productividad para hacer de este sector más competitivo y rentable para los productores. Tales como: hidroponías, invernaderos, sistemas de riego, etc.

## SECTOR SECUNDARIO

Dentro del sector secundario se propone regularizar los métodos de transformación de las materias primas existentes en Cholula y diversificar con esto las actividades económicas con la intención de fortalecer la industria de manera que la producción, transformación y distribución se desarrolle por completo en Cholula.

Industria de envasado y embalaje (2has): Los productos mencionados anteriormente requieren de una industria que provea la conservación de sus productos, este tipo de industria además buscará fomentar los procesos de producción sostenible, reciclaje, reutilización del agua de la planta de tratamiento propuesta, en particular se propone la Planta Transformadora de Residuos Sólidos en Materia Prima.

## SECTOR TERCIARIO

El turismo se da en la zona de manera fructífera, la catalogación de pueblo mágico ha hecho que la zona sea visitada por su atractivo histórico y artístico. Por lo cual en este sector se procurará hacer uso del turismo para dar a conocer las nuevas actividades y productos a desarrollar dentro de Cholula, por ejemplo, la Floricultura o alfarería haciendo de los espacios en donde se desarrollan estas actividades, puntos turísticos que complementen la experiencia turística. Es necesario complementar la visita con recorridos en donde se exponga los sitios y la historia más representativa de la zona de estudio.

## 8.4 Propuesta de estructura urbana

Para hacer una propuesta de desarrollo urbano se tomó en cuenta la problemática urbana actual con el propósito de corregirla y no repetirlas ni fomentarla en las nuevas zonas de crecimiento.

Respondiendo a la necesidad del incremento poblacional previsto para los plazos planteados se busca la adquisición de tierras, en las cuales se pretende realizar las siguientes propuestas.

Área de vivienda nueva: Las propuestas se lotificaron en ambos municipios, a zonas cercanas de industria de transformación pasiva, con un total de 361 hectáreas a emplear.

Con estas propuestas se busca fortalecer la relación entre ambos poblados propiciando el crecimiento urbano equitativo según sus propias tasas de crecimiento, se busca generar un intercambio económico y social entre ambos municipios complementándose entre sí. De esta manera el crecimiento urbano dará prioridad a la población más vulnerable y permitirá un desarrollo a través de programas de financiamiento de vivienda sin dejar de lado a la población vulnerable.

Reacomodo de tabiqueras: Se propone un reacomodo de estas pequeñas industrias para evitar contaminación de PM10 en el poblado, ya que son zonas de riesgo para la salud de sus habitantes, además de mejorar la imagen urbana.

Su nueva ubicación responde a la proximidad con la zona de crecimiento y debido a los vientos dominantes con dirección suroeste y poniente, se deberá implementar un cinturón verde que busca reducir los contaminantes y el acarreo de los mismos por el viento.

Regularización de asentamientos: Reubicación de los asentamientos que se encuentren en situaciones de riesgo como las áreas cercanas a ríos, suelos erosionados, zonas de deslaves y de resistencia baja, ya que con un posible desastre natural: desbordamiento de ríos, sismos las viviendas se encuentran en peligro latente.

Reestructuración de vialidades: explicado a fondo en el apartado de Propuesta de Vivienda más adelante.

## 8.5 Políticas y programas

Ante la problemática y la realidad económica del país, esta tesis sostiene la idea de que combatir los medios de producción capitalista que beneficia a los dueños de empresas transnacionales es la estrategia más factible para beneficiar a la población.

Es imposible combatir a su mismo nivel ya que no se cuenta con los recursos económicos ni políticos, pero de la misma manera en que el capitalismo se fortalece a través de la compra a bajos precios de la materia prima y se enriquece a través de sus alto precios en la venta de servicios, se cree que, dando retroceso a esos eventos, se apoyará directamente a la población. Por lo tanto, a nivel organizativo se plantean ls cooperativas de producción.

“La eficiencia de las cooperativas es aún mayo si se consideran todos los efectos positivos inherentes a su modelo de gestión, lo que puede resumirse en el pleno desarrollo humano de sus integrantes y, potencialmente, de sus comunidades aledañas.

Las habilidades y actitudes democráticas que desarrollan los miembros de las cooperativas por medio de la participación en su gestión puede aprovecharse en otros espacios y organizaciones sociales. Además, las cooperativas genuinas nos logran de algunas de las peores externalidades negativas (despidos, contaminación, pérdida de valores) que generan aquellas empresas que están orientadas hacia la maximización de la ganancia en lugar de hacia la satisfacción de las necesidades de sus trabajadores.”[36]

La política empleada para el plan de desarrollo está fundamentada en la recopilación realizada por Piñero Cailla Harnecker en Cooperativas y Socialismo publicado en 2011, donde explica la forma de organización antagónica del capitalismo.

Como listado de criterios se tiene:

- Que los proyectos a proponer se piensen en una realidad social que responda las necesidades de crecimiento.
- Que por medio de las soluciones arquitectónicas se beneficie la comunidad y no una institución gubernamental.
- Buscar el financiamiento municipal en los rubros de urbanización e infraestructura, costos que no está obligada a pagar la población siempre y cuando se trate de un crecimiento regular.
- Que las fuentes de empleo busquen satisfacer las necesidades locales.
- Proponer una estrategia sostenible que contemple la recuperación de áreas forestales a un ritmo perceptible.

## 8.6 PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN SOCIAL

En la zona existen antecedentes de organización que han surgido por el descontento de la población aquí podrían mencionarse inconformidad con la regulación del servicio del agua potable, la expropiación de tierras en ambos municipios es importante encontrar las cabezas de dichos movimientos para promover el trabajo colectivo.

Con lo anterior se busca promover la vinculación de ambas comunidades y sus respectivas juntas auxiliares para mejorar las condiciones de vida.

### COOPERATIVAS [37]

Estas son conocidas por buscar el desarrollo del hombre, con el valor de la cooperación, de la igualdad, de la justicia, del respeto y del trabajo conjunto.

Por medio de las cooperativas se busca dar respuesta antagónica a la economía capitalista que busca enriquecer a los dueños de las empresas que no se involucran con el proceso de producción. Se busca que las personas sean dueñas de las industrias transformadoras y dueños de su propia mano de obra.

[36] Piñero Harnecker Camila, “cooperativas y socialismo: Una mirada desde cuba”, Editorial Caminos, La Habana, 2011  
[37] Escrito en el artículo 212 de la Ley General de Sociedades Mercantiles



GRÁFICA 27

GRÁFICA 27, Moreno Jiménez, Mixtli Itzel, tabla elaborada según el análisis de diez organigramas publicados por cooperativas activas en México.

## 8.7 PROPUESTA DE VIALIDAD Y TRANSPORTE

### *Aspectos funcionales*

Cholula cuenta con una red vial establecida y caminos de terracería los cuales conectan al centro con su periferia, esto ha ocasionado que vías como el tramo de la Carretera Federal 190 y Boulevard Forjadores de Puebla sean los principales distribuidores viales dentro de la mancha urbana. Por lo cual se ha propuesto la construcción de un anillo periférico donde se permita que el flujo vehicular pueda rodear la mancha urbana y distribuirse a los alrededores de Cholula.

### *Aspectos normativos*

El anillo periférico será una vía principal en la cual podrán circular vehículos de transporte público y de carga, con una velocidad de 50 a 70 km/h.

El anillo periférico conectará con la vía periférico ecológico, la sección del anillo será de cuatro carriles y cambiará a dos carriles en la zona urbanizada.

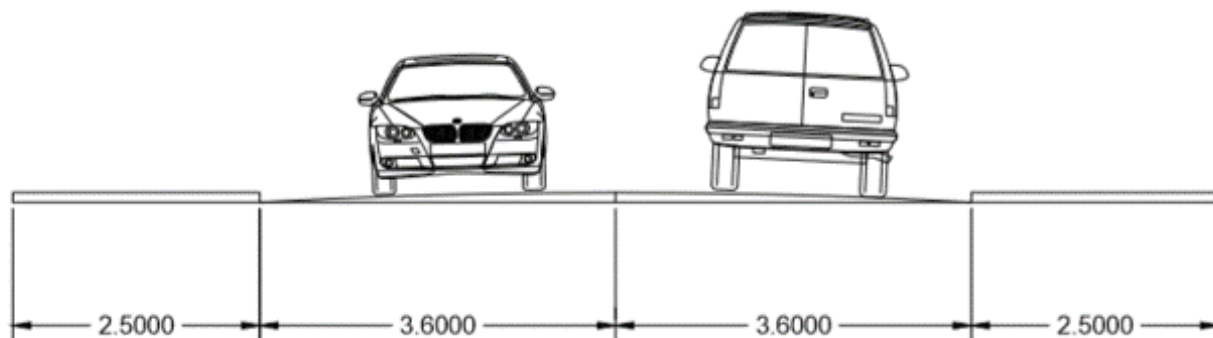


Imagen 5.- vialidad de dos carriles, croquis de realización propia

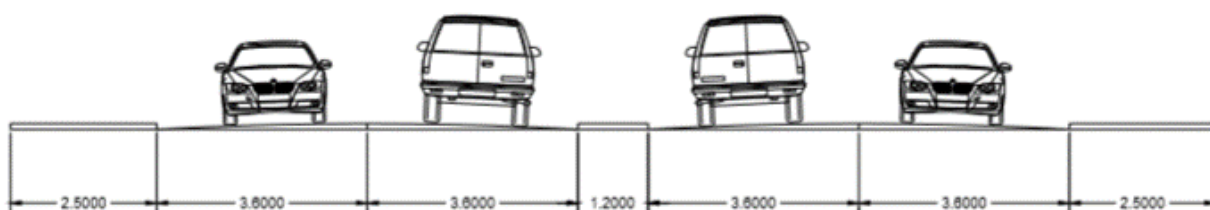


Imagen 6.- vialidad de cuatro carriles, croquis de realización propia

Se pretende mejorar la vialidad y los pasos peatonales usando señalamientos que prevengan cruces y el cambio de velocidades. Así como el uso de pavimento asfáltico flexible, teniendo como parámetro camiones de carga útil superior a 3 toneladas de más de cuatro ruedas y sin remolque y vehículos de pasajeros con más de 9 plazas.

Según el Anuario Estadístico del Estado de Puebla 2010, INEGI, se tiene registro de las siguientes cantidades automovilísticas por municipio:

TABLA AUTOMOVILES POR MUNICIPIO

MUNICIPIO	AUTOS REGISTRADOS
PUEBLA	384,683
CUAULTANCINGO	25,012
SAN PEDRO CHOLULA	19,445
SAN ANDRÉS CHOLULA	14,823
ATLIXCO	14,752

GRÁFICA 28.

Tabla de realización propia para sintetizar el número de automóviles según el municipio

En el centro de ambos municipios es necesario rectificar los sentidos de las calles, ya que en general preservan sentidos alternados calle a calle, pero en ciertos tramos el sentido cambia entorpeciendo el flujo y continuidad vehicular.

En cuanto al transporte se recomienda la sustitución de unidades en las rutas del centro de los pueblos mágicos, se plantea reducir las dimensiones de los camiones para facilitar el tránsito y giro de ellos.

Ante esto se calculó el número de carriles necesarios para el anillo periférico a un mediano plazo. Cabe resaltar que la vialidad conecta con zonas urbanas irregulares que ya trazaron vialidades de comunicación, con el fin de no expropiar terrenos, se proponen dos secciones, una de dos carriles por sentido, para conectar tramos largos y libres de asentamientos y una segunda sección de un carril por sentido para respetar la traza vial actual.

Es importante resaltar que esta vía servirá a su vez de conexión y de línea de contención del crecimiento urbano.



## 8.8 Propuesta de vivienda

### *Lotificación*

Para el desarrollo de esta tesis se detallará en la urbanización a corto plazo de San Andrés, pero también se incluye el crecimiento en ambos municipios hasta el largo plazo como lo muestra la siguiente tabla.

A partir de este punto se comenzará a profundizar en las 13 hectáreas a urbanizar en San Andrés Cholula.

PLAZO	SAN PEDRO (HA)	SAN ANDRÉS (HA)
CORTO	73	13
MEDIANO	50	51
LARGO	88	83

Tabla de realización propia según los datos de proyección de crecimiento poblacional mostrados en el capítulo 3.2

### *Criterios de diseño.*

El diseño de lotificación se llevó a cabo tomando en cuenta las condiciones naturales y climatológicas de nuestra zona de estudio como los vientos dominantes y los microclimas. La orientación de nuestras manzanas se diseñó con base en la traza urbana ya existente en Cholula; retícula. Los lotes fueron ubicados sentido sureste, ya que de mayo a octubre los vientos dominantes provienen del noroeste; de esta forma las viviendas tendrán un clima óptimo.

### *Programa de vivienda*

En primera instancia se propone regularizar o mejorar las zonas de vivienda ya existente. Hablando de las viviendas nuevas, se tomaron como base los cajones salariales de ambos municipios para conocer el crecimiento de cada una, la zona tiene diferentes precios por m<sup>2</sup> que van de \$500 a \$4000; es por esto que en ambos municipios al menos en un corto plazo se proponen viviendas dúplex y multifamiliares para que estas se vuelvan más accesibles. Por esto mismo se proponen diferentes tamaños de manzanas y lotes, esto con el fin de tener más casas por manzana ya que los costos de terreno son más caros. Por lo cual se propone la creación de huertos urbanos para crear empleos e incrementar el ingreso familiar, todo a partir de una cooperativa.

Aunado al punto anterior su ubicación se encuentra cercana a las zonas de producción como: el centro tabiquero, agroecologías; respetando las zonas previamente seleccionadas como aptas para nuevos asentamientos.

Conforme a esto, los programas de vivienda se realizaron para poder ser pagados en un máximo de 30 años; las mensualidades que se contemplan van de \$1,344.00 a \$6,723.36.[38]

### *Infraestructura hidrosanitaria*

En la propuesta de lotificación se cuenta con 355 lotes a dotar de infraestructura hidráulica y sanitaria, a los que corresponde 345 lotes a vivienda y 10 equipamiento. La composición familiar correspondiente a Cholula es de 3.9 personas por familia y la dotación en litros por hora al día es de 131 según las tablas de SOAPACH expuestas anteriormente, pero según el reglamento de San Pedro Cholula la dotación de agua no puede ser menos a 184 l/h/d.

[38] Ver anexo de programas de vivienda.

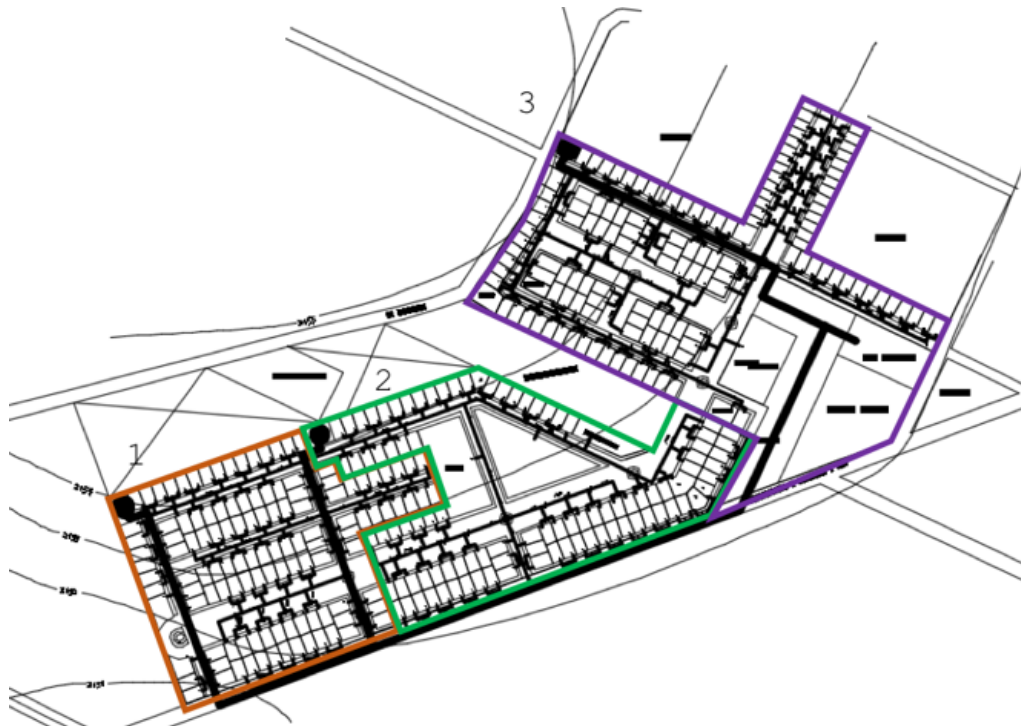


Imagen 7. Crecimientot urbano a corto plazo, esquema de realización propia segúnu plan de crecimiento estudiado.

A partir de esto se secciona el asentamiento en tres partes; cada una poseerá su propio tanque elevado de almacenamiento de agua potable para el suministro. En el siguiente esquema se muestra la división de dichas zonas con una tabla que describe el número de lotes a abastecer por tanque y el cálculo de capacidades.

TABLA DE DOTACIÓN DE TANQUE ELEVADO				
SECTOR	COLOR	# LOTES	PÖBLACIÓN	DOTACIÓN L/H/D
1	NARANJA	116	928	171,752
2	VERDE	92	744	151,799
3	MORADO	137	1096	206,690
TOTAL			2,768	530,241

GRAFICA 29

Fuente: Elaboración propia con base a la lotificación y al reglamento de Cholula, Puebla. Diciembre 2017



TABLA DE DOTACIÓN PARA EQUIPAMIENTO

EQUIPAMIENTO	LTS POR UNIDAD	UNIDADES	LTS REQUERIDOS
TIENDA	100 / PUESTO	1	100
ESCUELA	25 / ALUMNO	552	13,800
FARMACIA	12 / ALUMNO	24	288
CASA DE CULTURA	25 / ALUMNO	87	2,175
C. DE CAPACITACION	100 / TALLER	1	100
PARQUE	5 / M2	6712	33,560
TEMPLO	25 / FELIGRÉS	126	3,150
TOTAL			53,173

GRAFICA 30

Fuente: Elaboración propia con base a la lotificación y al reglamento de Cholula, Puebla. Diciembre 2017

Sumando la cantidad de agua requerida en vivienda más la requerida en el equipamiento, en la nueva lotificación se requieren 530,241 l / h / d. Ante esto se requieren:

TANQUE	CAPACIDAD M3	DIMENSIONES	ALTURA
1	395	19.84 X 19.8 X 1	18
2	3326.40	18.06X18.06X1	18
3	455.97	21.35X21.35X1	18

GRAFICA 31

Fuente: Elaboración propia con base a la lotificación y al reglamento de Cholula, Puebla. Diciembre 2017

El sistema de drenaje sanitario e hidráulico se proponen de la marca SANIPRO, diseñada bajo la norma mexicana NMX-E-241-CNCP-2013, fabricado a partir de resina virgen de polietileno de alta densidad de pared sólida.

Los tubos ADS se acoplan con un sistema integrado de unión espiga-campana. La junta cumple con el índice de hermeticidad a presión y vacío establecido por la norma NMX-E-205-CNCP-2011, ASTM D3212-07 y con la norma NOM-001-CONAGUA-11.

TIPO DE POZO	DIAMETRO INTERIOR (M)	DIAMETRO DE TUBERÍA A UNIR (M)
COMÚN	1.20	0.20 A 0.60

Las paredes de este tipo de tubería son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia de conducción, el bajo módulo de elasticidad de este tipo de tubería las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptable a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.

Para la instalación hidráulica se utilizará para toda la red tubería de polietileno de alta densidad marca EXTRU-PAK con diámetros de  $\text{Æ}2''$  y  $\text{Æ}3''$  para redes generales las salidas de tomas domiciliarias serán de  $\text{Æ}1''$  por lo cual se utilizarán conexiones en tee, yee y reducciones marca EXTRU-PAK.

Tendrá un recorrido por media calle a 1.10 m por encima de la tubería sanitaria, estará conectada a los tanques elevados que se encuentran localizados de manera estratégica en los lotes baldíos para que así con ayuda de la pendiente se distribuya a cada uno de los lotes.

Para la instalación sanitaria se propone un alcantarillado, sólo el agua es transportada hacia una planta de tratamiento y procesada.

Por otro lado, se considera la separación de las aguas negras con las aguas recolectadas de la lluvia, mismas que serían almacenadas en la cisterna del parque para ser utilizadas en tiempos de sequías para regar las áreas verdes.

Dicho sistema desplegado en forma de peine a través de la zona a urbanizar. Con pozos de visita comunes en cada cambio de dirección, inicio de cabezal o cambio de diámetro, distancias no mayores a 80 m. Dichos pozos de vista tendrán un diámetro interior de 1.20 metros que permitirán el manteamiento y maniobra de operación con tuberías de hasta 61 centímetros de diámetro y una deflexión máxima en la tubería de 90 grados.[39]

El material de la tubería será polietileno de alta densidad pared solida (MX-E-216-SCFI) marca SANIPRO, que maneja los sig diámetros.[40] Tipo de unión: termofusión.

*Para la instalación se emplearán:*

El colchón y plantilla de esta tubería responde a las características de la topografía y del mismo material.

Materiales:

-Tabique concreto reforzado junteado con mortero cemento-arena prop: 1:4 esp. Min. 28 cm

-Aplanado mortero cemento-arena mezclado con impermeabilizante, esp. min. 1 cm.

En exterior acabado será apalillado y en interior será pulido.

-Base concreto

[39] Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2007, Comisión Nacional del Agua.

[40] Folleto de tubería PEAD, marca SANIPRO

## Infraestructura Eléctrica

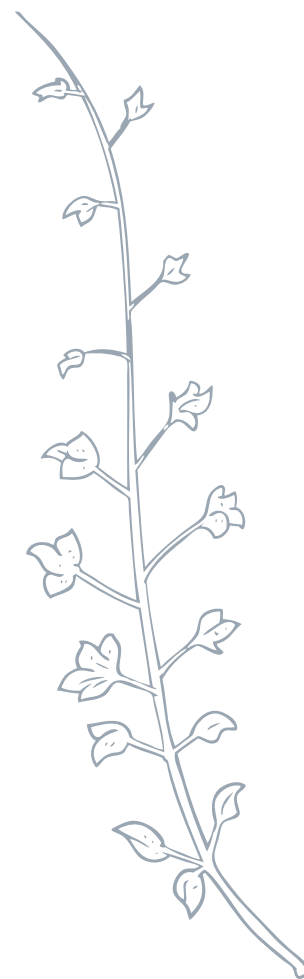
Tomando en cuenta el nivel freático antes mencionado (20 metros bajo la superficie) es factible la disposición de dicha instalación de forma subterránea; esto para no impactar sobre la imagen urbana y liberar el espacio en las banquetas de circulación peatonal.

Por medio de la disposición de registros a cada 12 metros se asegurará el fácil acceso y mantenimiento del cableado, pero es importante resaltar que el aislamiento por medio de tubos metálicos marca CONDUIT de polietileno, dicho material es resistente a la humedad y a los agentes corrosivos.

La norma oficial indica que la instalación subterránea debe de ser instalada a un mínimo de 0.30 metros en zonas no transitadas por vehículos, a 0.50 en zonas con circulación vehicular y a 1 metro bajo carreteras. Para evitar cualquier daño ante una fuga de agua se coloca la instalación sobre el nivel de la instalación hidrosanitaria y bajo las banquetas. En esta zona hay principalmente tránsito peatonal, pero no se descarta el tránsito vehicular de entrada y salida de cocheras en las viviendas, por lo que la instalación se colocará a 0.50 metros bajo la superficie.

Según un cálculo preliminar, se requieren de 15 transformadores de 150 kv de gabinete distribuidos por la zona, sin contar los requeridos para el equipamiento. De esta forma se asegura la regularidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación de la imagen urbana.

En el siguiente corte se muestra la disposición propuesta para las tres instalaciones básicas. Siendo I.E. la tubería destinada a la instalación eléctrica, I.H. instalación hidráulica y finalmente I.S. la sanitaria. Se colocaron a diferentes alturas por lo estipulado en el reglamento, por sus diámetros, ubicación y para que las acometidas a los domicilios no interfirieran entre ellos.



## 8.9 Propuesta de Equipamiento Urbano

Mejora de las instalaciones existentes para todos los rubros, y tomando los rubros como prioritarios tras el análisis de zonas servidas el de: cultura, salud y comercio, las problemáticas que existen es que muchas veces no abastecen al total de la población y en su mayoría el equipamiento se encuentra centralizado. En el caso particular del rubro educación en donde el equipamiento suele ser de carácter privado se propone la implementación de estos espacios de índole público cuando las proveedoras de financiamiento o sea las agroecológicas puedan subsidiar dichos proyectos.

Hablando del nuevo equipamiento para la zona estos se ubicarán en los baldíos urbanos existentes para evitar que se les dé un mal uso tales como: vandalismo, basureros temporales, etc.

Entre los que podemos mencionar están:

-**Mercado** que ofrezca productos de agro ecológicas a la población con el objetivo de incentivar su conservación por la misma población erradicando el consumo que la población presenta hacia las industrias transnacionales.

-**Centro de capacitación para el empleo** de agroecológicas por parte de la población.

Así mismo se propone dotar de equipamiento en nuestras zonas de crecimiento según lo requiera cada una.

-**Biblioteca**

-**Parques**

## 8.10 Propuesta de infraestructura

### *Hidrosanitaria*

Potabilización de agua en zonas que lo requieran y mantenimiento de los pozos. Tratamiento de aguas residuales y separación de aguas pluviales.

Implementación de infraestructura hidráulica y sanitaria en nuevos y viejos asentamientos. Considerar nuevas tecnologías de reciclaje y tratamiento de agua a pequeña escala dentro de las viviendas, dejando la preparación y conexión para estas sin necesidad de instalarlas desde un inicio.

Continuar con el mantenimiento de ríos para evitar desbordes.

### *Programas de protección de mantos acuíferos*

Dotar a los nuevos asentamientos de alternativas de recolección de agua, instalado recolectores de agua pluvial, separación de aguas negras y las recolectadas de la lluvia, así como de espacios libres para la construcción de futuras plantas de potabilización doméstica.

#### *Plantas de tratamiento*

Que limpiaran las aguas de la Z.E., esta agua puede ser reutilizada para riego de jardineras, etc.

#### *Planta potabilizadora de agua*

que contrarrestará las sales existentes en el suelo, del manto acuífero cercano a cerro Zapoteca.

### *Eléctrica*

Dar un uso recreativo pasivo a las zonas aledañas a las redes de alta tensión para dotar de utilidad a estos corredores y evitar el vandalismo. Implementación del servicio en zonas carentes y nuevas.

Sustitución paulatina de las luminarias por focos alimentados por celdas fotovoltaicas. A largo plazo sustituir la instalación eléctrica aérea por una instalación subterránea principalmente en el área delimitada como Pueblo Mágico.

## 8.11 Propuesta de preservación del medio ambiente

En este apartado las propuestas deben abarcar de lo general a lo particular, propuestas desde preservación de áreas exteriores con actividades de recreación pasiva/activa; preservación de los recursos naturales existentes porque finalmente proveen a la zona de materia prima (agua, etc.);

uso de energías renovables en agroecológicas; hasta las lotificaciones en donde pueden proponerse ecotecnias, sistemas climáticos pasivos, reciclado y separación de basura.

#### *Ladrilleras*

Actualmente las ladrilleras emiten el 33 % de PM a nivel estatal, problema que afecta a la zona de estudio por ser una de sus principales actividades económicas y afecta a la salud de sus pobladores. Según Pro aire las toneladas por año que se emiten en los municipios de San Andrés Cholula y San Pedro Cholula son: 104 y 45 respectivamente. Por lo tanto, las soluciones que se proponen de manera inmediata son:

- Creación de un reglamento que
- regule la práctica artesanal de la elaboración de ladrillo.
- Empleo de combustibles menos
- contaminantes tales como; biodiesel o aceite quemado.
- Reubicación de las tabaquerías a un espacio apegado a estas normas, formando parte del nuevo equipamiento.

#### *Separación y transformación*

Con el objetivo de terminar con la contaminación que se presenta en el relleno sanitario existente en Huejotzingo[39] se propone la separación de desechos orgánicos e inorgánicos y su reciclaje.

#### *Reforestación*

Con el fin de contrarrestar el deterioro del cerro Zapoteca, se implementará un programa de reforestación, dando seguimiento a las políticas ambientales del atlas de riesgo.



---

## 9.1 EL PROYECTO COMO PRECEDENTE NACIONAL

---

### PLANTA TRANSFORMADORA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MATERIA PRIMA

Como respuesta a las demandas poco atendidas de procesamiento de residuos sólidos en México, se busca instaurar en uno de los estados más poblados y con mayor producción económica de la república, un ejemplo de equipamiento, hoy en día, sumamente necesitado en las principales ciudades.

Con esto se busca demostrar a SEDESOL la urgente necesidad de incluirlo dentro de sus manuales de equipamiento urbano, para así poder presionar a los gobiernos de cada estado y lograr con ello el apoyo económico y político pertinente.

---

## 9.2 EL PROYECTO COMO APOYO AL DESARROLLO DE LA LOCALIDAD

---

La estrategia de desarrollo de esta tesis busca dar alternativas para propiciar un crecimiento poblacional y económico que responda al entorno social, natural y económico de Cholula, Puebla; ya que actualmente depende casi en su totalidad de la capital del estado, la explotación de recursos naturales y humanos ha impactado en la efectividad de sus servicios y calidad de vida. [41]

[41] Ver Introducción y Marco Teórico de la Tesis.

Imagen 8. Instituto para el Desarrollo Industrial y Crecimiento Económico, 2017 [En línea]  
<https://idic.mx/2020/05/18/mexico-sufre-una-caida-de-produccion-industrial-mas-grave-que-la-de-eua/contenedor-made-in-mexico-puerto-carga-mercaderia-exportacion-793492074/>





### 9.3 JUSTIFICACIÓN

La basura generada de San Pedro y San Andrés se destina a un relleno en Huejotzingo que no cumple con la Norma oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, generando una contaminación por lixiviados infiltrados en el acuífero del Valle de Puebla.

El Atlas de Riesgos de San Pedro Cholula recomienda suspender el relleno sanitario que incumple la disposición final de la basura, de este fenómeno se cuenta con registro fotográfico en el Atlas de Riesgos a cerca de la contaminación ocasionada en el Río Rabanillo.[42]

Otros problemas de la basura en la Z.E., según datos proporcionados por el periódico E-Consulta el pasado Julio de 2017, son las condiciones laborales no favorables para los empleados del gremio recolector de basura, problema que ocasionó el surgimiento de los trabajadores denominados “colgados” que se benefician monetariamente de la pepena no regulada de basura y no cuentan con ninguna prestación de ley; producto que posteriormente venderán a centros de acopio o reciclaje.

A nivel nacional la pepena representa una de las peores, pero más redituables formas de trabajo informal [43], los desechos sólidos pasan por intermediarios que no permiten una buena ganancia a los recolectores de primera mano. Además, incentivan al enriquecimiento de empresas, jefes y partidos políticos que “se colgarán la corona” de propiciar una cultura del reciclaje y ciudad ambiental.

A principios del mes de Julio del 2017[44], el municipio decidió concesionar el servicio de recolección de basura a una empresa privada por un periodo de 30 años. Este evento implica un encarecimiento en el procesamiento de los desechos sólidos de Cholula, pero a su vez brinda a los trabajadores del servicio, prestaciones de ley y seguridades laborales con las que antes no contaban. Sólo en San Andrés Cholula, que representa la mitad de nuestra Zona de Estudio, se tiene registrada una producción de 100 Ton diarias[45], de los cuales, del 40% representa cartón y papel[46], el 30% corresponde a objetos de PET y un 2% representa el peso de aluminio reciclable.[47]

[42] Secretaría de Desarrollo Agrario, territorial y urbano (2015) Atlas de Peligros y Riesgos del Municipio de San Pedro Cholula 2015, página 254.

[43] Cervantes niño; José, Juan. ; Palacios Hernández (2012) Trabajo en la pepena informal en México; nuevas realidades, nuevas desigualdades. Estudios demográficos y Urbanos, vol 27 núm. 1, enero – abril, pp 95 – 117. Colegio de México A.C.

[44] Marcial, Norma (Julio 2017) San Andrés Cholula: El Sol de Puebla, en <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/concesiona-san-andres-cholula-servicio-de-recoleccion-de-basura>

[45] Sin Autor (junio 2017) San Andrés Cholula: El Popular. <http://www.elpopular.mx/municipios/inundacion-basura-a-san-pedro-cholula-2/>

[46] Tecnológico de Monterrey (2013) México: Orden, Limpieza y Ahorro. [www.cem.itesm.mx/ola/ahorro/index.html](http://www.cem.itesm.mx/ola/ahorro/index.html)

[47] Reciclame (2018) Sabías que... en <http://www.reciclame.info/sabias-que/> recuperado el 25 de febrero de 2018.

En México, la industria generadora de celulosa virgen (papel) consume 500,000 árboles diarios[48], que colateralmente genera un consumo de 4 mil millones de árboles anualmente, otorgándole al país el tercer lugar entre los países que ejercen la tala de bosques con dicho fin. Esto quiere decir que hay una alta demanda en producción de papel virgen en país, si se analiza el consumo de energía y recursos que se emplea entre el papel virgen y el reciclado, sería notable en ahorro en el segundo caso4. Por tanto, el consumo de papel representa un gasto económico y de recursos naturales innecesarios para el país:

Existe un problema de basura mundial y en Cholula se manifiesta en la invasión de las áreas verdes del Cerro de las Zapotecas.

Se ha intentado educar a la población sobre la cultura de la separación de residuos sólidos, a pesar de ello sólo el 11% de dichos residuos son separados10; además, es un problema para la salud de los habitantes debido a la contaminación de los mantos acuíferos que posteriormente alimentarán la Presa de Valsequillo, de la que se extrae agua para riego.

Hacia enero de 2016, en Cholula se abrió una nueva planta “procesadora” de residuos sólidos [49], ésta se encarga de la recolección, empaquetado y transporte de la basura producida en la Z.E. y en 23 municipios de la región, este material es empleado para rellenos secos sanitarios, pero en ningún dato público especifica que dicha basura pase por un proceso de separación. Al contrario, se aprecian imágenes donde la basura es simplemente embalada y enterrada.

A nivel nacional la cultura sobre separación de residuos es muy pobre, hasta principios del siglo XXI se comenzó con políticas de distinción de residuos y a dieciocho años se continúa separando sólo el 11% [50], lo cual representa una pérdida económica si consideramos que China y la India demandan el 75% del plástico que se recicla en México[51]. Países con un nivel de manufactura como los anteriores son potenciales compradores de los residuos útiles del país.

Como respuesta a dichos problemas, esta tesis propone plantear como necesario el establecimiento de una Planta Transformadora de Residuos Sólidos en Materia Prima en el Sistema de Equipamiento Urbano. A partir del acopio de papel, cartón, vidrio y PET, se pretende establecer una línea industrial de transformación de residuos que posteriormente pueden venderse a empresas, pequeñas, medianas y grandes para generar:

CARTÓN Y PAPEL	PET	VIDRIO
CARTÓN CORRUGADO PARA EMBALAJE.	FIBRAS _ SINTÉTICAS TUBOS DE DRENAJE, CUBOS DE BASURA, ENVASES, CHAMARRAS DE LANA.	VIDRIO FUNĐIDO PARA ENVASES.

[48] Flores Nancy (2017) En pleno calentamiento global, México es líder mundial en deforestación, Contralínea, México. en <http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/2017/08/20/en-pleno-calentamiento-global-mexico-es-lider-mundial-en-deforestacion/>

[49] Miguel, Aldo (2017) Cholula, Puebla/ El Sol de Puebla. P. 1

[50] Periódico Vanguardia (2015) Ciudad de México: Vanguardia/ Sociedad. México, país sin cultura para tirar la basura.

[51] Parkaging (2009) Representan botellas de PET casi una tercera parte de la basura doméstica en el país. Revista Énfasis. recuperado en <http://www.packaging.enfasis.com/notas/11665-representan-botellas-pet-casi-una-tercera-parte-la-basura-domestica-generada-el-pais>

## 9.4 FUNDAMEN TACIÓN

De acuerdo con el infobae, a nivel mundial se producen 9,5 mil millones de toneladas de basura a partir del 2012 a nivel nacional, de la cual el 50% permanece inalterable sin ningún tipo de proceso de reciclaje o procesamiento. [52] Mismo artículo coloca a México en el noveno lugar en la producción de basura a nivel mundial con alrededor de 50 millones de toneladas anuales.

En México el 70% de la basura termina en los cuerpos de agua o bosques, según Semarnat[53]. Contamos con 300 rellenos sanitarios, y así como por disposición oficial, en las poblaciones mayores a 50 mil habitantes, debe de contar con dichos rellenos; en el futuro no habrá espacio de relleno suficientemente lejos para evitar repercusiones sanitarias a la población debido al crecimiento poblacional y a la no degradación de los desechos inorgánicos de este equipamiento urbano.

En Puebla se producen más de 4 mil toneladas diarias<sup>14</sup> de residuos mientras que su cobertura de recolección es menor al 40% del territorio. A nivel nacional ocupa el séptimo lugar en producción de basura, siendo la zona metropolitana la principal generadora acorde con Semarnat dentro de esta área, entre los mayores productores de basura se mencionan a los municipios contemplados dentro de la Zona de Estudio (San Andrés y San Pedro Cholula).[54]

Por dichas cantidades de producción sin freno de residuos, se han buscado soluciones sin futuro; los rellenos sanitarios o centros procesadores de residuos sólidos no dan un final adecuado a la basura. Sólo la ocultan.

Nos encontramos en un periodo donde reducir el consumo de la cantidad de recursos renovables y no renovables es eje para el desarrollo urbano, el aprovechamiento al máximo de los recursos naturales se procura que esté más presente en el desarrollo de las ciudades. Por tanto, pensar en ocultar la basura en vez de sacarle el máximo provecho es continuar por la línea consumista y contaminante que la humanidad ha llevado los últimos siglos.

Reciclar la basura permite darle una segunda, tercera y hasta séptima vida. Se reduce el gasto energético que requiere la transformación de materia prima virgen y se evita el gasto de recursos no renovables.

Por otra parte, Sedesol cuenta con una descripción detallada de las dimensiones y requerimientos para el equipamiento urbano necesario según el número de habitantes en una población, pero dentro del listado de equipamiento no existe una Planta de Reciclaje o similar.

Para responder a la realidad mundial, nacional, y en caso de esta tesis, regional, se propone una Planta Transformadora de Residuos en Materia Prima con el fin de generar un precedente nacional en la disposición de desechos y la apertura a oportunidades laborales reguladas para trabajadores de

[52] INFOBAE (2017) El atlas de los desperdicios: los países que más basura producen. Tendencias, 1 de mayo de 2107, recuperado el 25 de febrero de 2018 en <https://www.infobae.com/economia/rse/2017/05/01/el-atlas-de-los-desperdicios-los-paises-que-mas-basura-producen/>

[53] Pacchiano, Rafael (2017) El 70% de la basura en México termina en cuerpos de agua o bosques: semarnat, Ciudad de México, Periódico El Universal, Metrópoli.

[54] Muñoz, Montserrat (2014) Puebla produce mucha basura y tiene la peor cobertura de recolección. Medio Ambiente, E-Consulta. recuperado el 25 de febrero de 2018 en <http://www.e-consulta.com.mx/nota/2014-04-7/ecologia/puebla-produce-mucha-basura-y-tiene-la-peor-obertura-de-recoleccion>

la pepena para poco a poco reforzar y motivar la cultura de la separación de residuos en Puebla y la República.

Normativamente no se cuenta con una descripción ni estudio que arroje las características para un proyecto de esta naturaleza. Así que se tomaron en cuenta algunos lineamientos aplicables a tiraderos de basura y naves industriales principalmente. Para este proyecto se eligió un terreno actualmente desocupado ubicado en la calle Chalchicomula en San Pedro Cholula, este terreno cuenta con la ventaja de tener dos frentes, lo que facilita el proceso de producción lineal de la planta, además se encuentra en la periferia de la mancha urbana, lo que permite el transporte de insumos y productos necesarios. Por otro lado, representa un área de oportunidad económica a los pepenadores informales que forman parte de la línea productiva y comercial de la basura.

El uso de suelo en los colindantes y del propio terreno, según el Programa Municipal de Desarrollo Sustentable de San Pedro Cholula indica Industria Media[55], lo que permite la construcción y establecimiento del proyecto. A pesar de ello, se está consciente de que a los alrededores existen zonas habitacionales, las cuales, formal o informalmente, ya están establecidas en el lugar, por lo que dentro del proyecto se contemplarán elementos que ayuden a evitar la afectación vial en la zona, así como establecimiento de horarios de producción que permitan el descanso de los vecinos, con la finalidad de no generar un impacto negativo en la zona.

Para conocer el monto con el cual se debe contar para el arranque del proyecto, aparte del costo del terreno, de licencias y compra de maquinaria, se realizó un breve estudio de mercado para determinar el costo de los insumos necesarios para la producción diaria de la materia.

Para impulsar su funcionamiento se plantea la compra de los insumos, alrededor de los cuales va a girar la producción, al mismo precio tanto para casas de reciclaje como para pepenadores independientes. Esto da la facilidad a los pepenadores independientes de eliminar un intermediario dejando a su consideración de la cantidad de insumos que quieran llevar a la planta.

Se plantea una conexión con el gremio pepenador para generar puntos de colecta alrededor del Municipio que les puedan facilitar a ellos la separación de residuos y abaratar el precio del transporte.

Al existir ya un gremio pepenador, una necesidad no satisfecha de procesamiento de desechos dentro de Cholula, y una creciente concientización social sobre la basura[56], este proyecto tiene un amplio rango de impacto y buena recepción por parte de sus habitantes que viven día a día la contaminación ambiental.

Sin embargo, no se debe de perder de vista que los costos de producción deben de ser menores a los de empresas que generen cartón, PET y/o vidrio desde productos vírgenes no reciclados, para poder establecer un mercado, de inicio, regional a corto plazo, de empresas pequeñas y medianas[57], que consuman los productos reciclados; y a un mediano plazo, generar vinculación más grande con empresas transnacionales, como armadoras de autos[58], que puedan interesarse en los productos.

[55] Heroico Ayuntamiento de San Pedro Cholula (2015) Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula, plano de divulgación ITRF-92, abril 2015

[56] véase apartado anterior.

[57] Según la Secretaría de Economía en San Andrés Cholula existen 880 empresas establecida y en San Pedro Cholula 488 empresas al 2018. (Secretaría de Economía, actualizado 2 de junio 2018, Estadísticas, número de empresas por Municipio, en <https://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/xmun.asp?edo=21>)

[58] Al 2018 Puebla cuenta con dos armadoras de autos transnacionales: Volkswagen y Audi con vistas a una tercera, según el periódico El Economista. (Hernández M. (18 de febrero de 2016) Puebla quiere una tercera armadora automotriz, El Economista, <https://www.economista.com.mx/estados/Puebla-quiere-una-tercera-armadora-automotriz-20160218-0191.html>)

	CARTÓN	PET	VIDRIO
COMPRA RESIDUO	\$2.00 / KG	\$4.00 / KG	\$0.80 / KG
VENTA DE RESICALDO	\$7.25 / KG	\$12.00 / KG	\$5.00 / KG

Tabla realizada a partir de costos levantados en centros de acopio de material reciclable en Cholula y datos del periódico el Informador[59] cotización a través de la página de QUIMINET.COM que despliega una gran variedad de cotizaciones directo de proveedores en México al primer semestre de 2018.

Los precios de transformadoras ya establecidas en México son de:

Para ver la viabilidad del la construcción y operatividad del proyecto se muestran las siguientes tablas para dar a conocer el costo inicial de operación:

	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNID	CANT	TOTAL
TERRENO	COSTO DEL TERRENO SEGÚN SU UBICACIÓN	\$1,750.00	M2	15467	\$27,067,250.00
CONSTRUCCIÓN	COSTO DE UN PROYECTO DE CARACTER INDUSTRIAL EN PUEBLA	\$5,250.00	M2	4460	\$23,415,000.00
MAQUINARIA Y MOBILIARIO	MOBILIARIO NECESARIO PARA EL FUNCIONAMIENTO DIARIO.	\$1,680,000.00	PZ	3	\$3,512,250.00
URBANIZACION	COSTO DE URBANIZACIÓN EN PUEBLA	15%	P1	\$27,067,250.00	\$3,512,250.00
LICENCIAS Y PERMISOS	COSTO Y PAGOS DE LICENCIAS Y PERMISOS	VER TABLA DE DETALLE	NA	NA	\$10,009,458.24
	TOTAL			MXN	\$69,605,200.24
	TOTAL			DLS	\$3,793,198.82

Tablas elaboradas a partir de la consulta de costo por trámites y servicios en el Ayuntamiento de San Pedro Cholula, datos otorgados por la Comisión Federal de la Mejora Regulatoria a cargo de la Secretaría de Economía, costos paramétricos obtenidos en prisma cost, datos estadísticos del manual del constructor y cotización directa con fabricantes de máquinas para reciclaje a junio de 2018.

[59] EL Informador (20 de Mayo de 2015) Los diez productos para reciclar mejor pagados en México, Periódico el Informador en <https://www.informador.mx/Suplementos/Los-diez-productos-para-reciclar-mejor-pagados-20150520-0138.html>

TABLA DE DETALLE DE LICENCIAS Y PERMISOS

CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	UNID	CANT	TOTAL
EXCAVACIÓN, RELLENO, RUPTURA DE PAVIMENTO, CORTES DE BANQUETA O GUARNICIÓN EN VÍA PÚBLICA	\$371.00	M3	459	\$170,289.00
EXCAVACIÓN, RELLENO, RUPTURA DE PAVIMENTO, CORTES DE BANQUETA O GUARNICIÓN EN VÍA PÚBLICA	\$371.00	M3	459	\$170,289.00
EXCAVACIONES O CORTES CON MÁS DE 1 M DE PROFUNDIDAD	\$97.00	M3	44,340	\$4,309,848.00
TAPIALES EN VÍA PÚBLICA	\$18.20	ML	740	\$13,468.00
CONSTANCIA DE ZONIFICACIÓN DE USO DE SUELO	\$1,465.00	LOTE	1	\$1,465.00
CONSTANCIA DE NO ADEUDO	\$173.00	LOTE	1	\$173.00
IMPACTO AMBIENTAL	\$33,121.13	LOTE	1	\$33,121.13
VIABILIDAD DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	\$0.00	LOTE	1	\$0.00
LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	\$349.27	M2	15,693	\$5,481,094.11
TERMINACIÓN DE OBRA	\$0.00	LOTE	1	\$0.00
INFORMA DE OBRA A CATASTRO	\$0.00	LOTE	1	\$0.00
		TOTAL		\$10,009,458.24

Tablas elaboradas a partir de la consulta de costo por trámites y servicios en el Ayuntamiento de San Pedro Cholula, datos otorgados por la Comisión Federal de la Mejora Regulatoria a cargo de la Secretaría de Economía, costos paramétricos obtenidos en prisma cost y datos estadísticos del manual del constructor a junio de 2018.

Detalle costo maquinaria y mobiliario					
Local	Concepto	Costo unitario	Unidad	Cantidad presente	Total
Circulación y accesos	Escritorio	1,750	pz	3	\$ 5,250.00
	Silla	285	pz	5	\$ 1,425.00
	Catre	2500	pz	3	\$ 7,500.00
	Locker	2000	pz	3	\$ 6,000.00
	Pluma de acceso	16500	pz	3	\$ 49,500.00
	Bancas de descanso	2600	pz	3	\$ 7,800.00
	Rack para bicicleta	2000	pz	6	\$ 12,000.00
	Luminaria exterior	175	pz	50	\$ 8,750.00
	Luz y Fuerza	2000	pz	22	\$ 44,000.00
Administración	Escritorio recepción	11000	pz	1	\$ 11,000.00
	Mesa de juntas	5760	pz	1	\$ 5,760.00
	Cubiculos de trabajo	7000	pz	2	\$ 14,000.00
	Escritorio	3500	pz	3	\$ 10,500.00
	Archivero	1850	pz	3	\$ 5,550.00
	Cafetera	1999	pz	1	\$ 1,999.00
	Sillas	2175	pz	12	\$ 26,100.00
	Bancos	2500	pz	5	\$ 12,500.00
Luz y fuerza	2000	pz	55	\$ 110,000.00	
Servicios	Inodoro con fluxómetro	4695	pz	6	\$ 28,170.00
	Lavabo	495	pz	4	\$ 1,980.00
	Regadera	700	pz	4	\$ 2,800.00
	Lockers	2000	pz	16	\$ 32,000.00
	Bancas vestidores	1800	pz	2	\$ 3,600.00
	Catre individula	2500	pz	2	\$ 5,000.00
	Lavabo	1650	pz	1	\$ 1,650.00
	Estufa	1099	pz	1	\$ 1,099.00
	Cafetera	1999	pz	1	\$ 1,999.00
	Luz y fuerza	2000	pz	306	\$ 612,000.00
Adicionales	Rack para insumos	1000	pz	3	\$ 3,000.00
	Rack para almacen	3000	pz	12	\$ 36,000.00
	Lavaderos	270	pz	3	\$ 810.00
	Tanque de gas	7500	pz	1	\$ 7,500.00
	Subestación eléctrica	200000	pz	1	\$ 200,000.00
	Tanque séptico	50000	pz	1	\$ 50,000.00
	Céldas fotovoltaicas	3100	pz	41	\$ 127,100.00
<b>Total</b>					<b>\$ 561,242.00</b>

Tablas elaboradas a partir de la consulta de costo por trámites y servicios en el Ayuntamiento de San Pedro Cholula, datos otorgados por la Comisión Federal de la Mejora Regulatoria a cargo de la Secretaría de Economía, costos paramétricos obtenidos en prisma cost y datos estadísticos del manual del constructor a junio de 2018.

Los costos de producción según los insumos requeridos se reflejan en la siguiente tabla (totales MNX):

Insumos		Cartón			PET			Vidrio	
		Agua m3	Kw/h	Almidón	Sosa cáustica	Kw/h	Kw/h	Gasolina	Sosa Cáustica
1	Ton	12.5	2850	5	100	2870	487	51.8	84
x	Ton	540	123181	216	2,593.28	74427	4383	466.2	756
	Costo unit	\$ 76.70	\$ 0.15	\$ 120.00	\$ 34.00	\$ 0.15	\$ 0.15	\$ 18.65	\$ 30.80
	Total/ton	959	431	600	3,400	434	74	966	2,587
	Costo /kg			2		4			4

Tabla 1. elaboración propia de la tesis, realización del análisis de costos para la elaboración de la materia prima de la Planta Transformadora de Residuos Sólidos.

Lo que permite ofrecer los productos a menor o igual precio que la competencia nacional, generando ganancias para la propia Planta.

En seguida se muestra la cantidad de materia prima producible según los datos demográficos y de producción de basura de ambos municipios y su consumo per cápita.

Kg. de basura	San Andrés	San Pedro	Basura	40% Papel		12% PET		4.2% Vidrio	
Kg/día	habs	habs	Kg	Kg	Día	Kg	Día	Kg	Día
0.86	119,969	131,318	216,107		43,221.36		25,932.82		9,076.49
		Producción		Cartón Reciclado		Plástico Reciclado		Vidrio Reciclado	
		Ton	día		43		26		9
		Costo		\$	313.4	\$	103.7	\$	7.2

Tabla 2. elaboración propia de la tesis, realización del análisis de producción según el consumo per capita de la materia prima en la región.

Insumos		Cartón			PET			Vidrio	
		Agua m3	Kw/h	Almidón	Sosa cáustica	Kw/h	Kw/h	Gasolina	Sosa Cáustica
1	Ton	12.5	2850	5	100	2870	487	51.8	84
x	Ton	540	123181	216	2,593.28	74427	4383	466.2	756
	Costo unit	\$ 76.70	\$ 0.15	\$ 120.00	\$ 34.00	\$ 0.15	\$ 0.15	\$ 18.65	\$ 30.80
	Total/ton	959	431	600	3,400	434	74	966	2,587
	Costo /kg			2		4			4

Tomando en cuenta el costo de construcción (\$23,415,000.00 MNX), maquinaria (\$5,601,242.00 MNX), insumos (\$8,370.80 MNX), y demás conceptos antes descritos se requiere de un monto inicial de \$29,024,612.24 MNX [60] o \$1,543,862 USD

[ 60 ] Plan de Financiamiento explicado en lo siguientes capítulos.



## 9.5 FINANCIAMIENT TO

### PRIMERA PROPUESTA

Para la ejecución del presente proyecto, se tiene considerada como primera opción el obtener financiamiento a través del Fondo Económico para el Medio Ambiente Mundial (GEF), el cual otorga recursos económicos para instrumentar proyectos de 1) Biodiversidad, 2) Cambio Climático y 3) Degradación de Tierras, entre otros.

El Comité de Selección y Evaluación de Proyectos Susceptibles toma en consideración la vinculación con las prioridades nacionales ambientales, con los objetivos del GEF, con el objeto de identificar aquellos temas prioritarios y elegibles para la elaboración de proyectos de la Cartera Nacional.

La asignación de los recursos se efectúa a través de una convocatoria abierta y plural de los sectores gubernamentales, académicos, privados y sociales.[61]

La mencionada Convocatoria permite el financiamiento a través de dos modalidades, como proyecto mediano con un máximo de US\$2,000,000 proveniente del GEF y otro Proyecto de Gran Alcance a partir de US\$ 2,000,000 de financiamiento. Asimismo, considera el otorgamiento del recurso por donación y/o en condiciones concesionarias.[62]

En ese sentido, se acomete presentar el proyecto como propuesta para ser evaluado en el periodo 2018-2022, al tenor de lo establecido en las bases de la última convocatoria, mismo que deberá considerar las modificaciones de la Convocatoria que se publique en el periodo correspondiente. [63]

Los requisitos y elementos establecidos para la participación de la Convocatoria se cumplen en su totalidad en el presente proyecto denominado, “Planta Transformadora” ya que satisface cabalmente las condiciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial en el rubro de Productos Químicos y Residuos, Gestión Forestal Sostenible[64]

Para el caso de que el presente proyecto resulte seleccionado, se contaría con el presupuesto necesario para cubrir por completo el costo de construcción, así como los primeros dos años de ejecución de la Planta Transformadora de Residuos Sólidos en Materia Prima.

[ 61] La forma de financiamiento se explica más adelante.

[62] Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018) Acciones y Programas, Cartera Nacional de Proyectos 2014 - 2018 Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) en <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/cartera-nacional-de-proyectos-2014-2018-fondo-para-el-medio-ambiente-mundial-gef>

[63] CONABIO (2016) Biodiversidad Mexicana ¿Qué es GEF? recuperado el 15/04/18 en <http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/GEF.html>

[64] Comité de Selección y Evaluación de Proyectos susceptibles a presentar al Fondo para el Medio Ambiente Mundial (2014) Convocatoria 2014-2018.

[64] FMAM (2015) El FMAM de la A a la Z, Guía para el Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

*SEGUNDA PROPUESTA*

Como segunda opción para obtener los recursos que permitan la viabilidad del presente, se tiene considerado la presentación del proyecto ejecutivo a inversionistas privados y éstos a su vez lo ofrezcan a instancias del sector público con el objetivo de que se aumente el bienestar social y los niveles de inversión del país, al amparo de lo establecido por la Ley de Asociaciones Público Privadas.

Al pretender emprender un proyecto APP en el sector rural, se puede contar con el apoyo del Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR) donde frecuentemente se obtiene el financiamiento necesario para cubrir el costo del proyecto durante el periodo de construcción. Bajo el esquema de Asociaciones Público Privadas (APPs) es posible:[65]

Establece en un mismo instrumento, los mismos elementos de la prestación de un servicio, como la construcción, la operación y el mantenimiento, obligando a las partes a establecer una relación a largo plazo.

Una distribución del riesgo que conlleva el proyecto, las inversiones, el costo de operación y mantenimiento, responsabilidades y riesgos asociados, se transfieran total o parcialmente al sector privado por un tiempo definido y bajo acuerdo mutuo.

La consideración de otros factores al momento de la adjudicación del contrato, entre ellos el valor que representa el proyecto a largo plazo y su valor frente a otras formas de contratación.

Permite la inversión privada para el financiamiento de proyectos. Que los pagos que se erogan del proyecto de restringen al desarrollo de la obra para posteriormente estar sujetos al desempeño del desarrollador.

El Modelo de asociación público Privado que conviene es el llamado Diseño- Construcción- Mantenimiento (DCM) en el cual el Gobierno se asocia con el sector privado para diseñar y construir la infraestructura de acuerdo con los requerimientos del Gobierno; una vez realizada la construcción, el sector privado mantiene la responsabilidad de la operación y el mantenimiento.

Las ventajas de entrar bajo el esquema de la Ley de Asociaciones Público-Privadas son:

El Estado otorga el apoyo al desarrollador por la prestación de un servicio en beneficios de la ciudadanía, conservando el segundo, la responsabilidad sobre la prestación de dicho servicio.

Contribuye a la diversificación de la economía y la mejora de la competitividad del país al impulsar proyectos que presentan una solución para combatir una parte en la contaminación de la República Mexicana.

El suministro de servicios públicos puede ser potenciado gracias al aporte de equipamientos urbanos por parte del sector privado.

Se tomará como primera y principal opción de financiamiento el concurso que del Fondo Económico para el Medio Ambiente Mundial publica cada cuatro años. Ya que el proyecto cumple principalmente con las bases de la convocatoria. Así mismo, los costos paramétricos de construcción están por debajo de financiamiento mínimo ofrecido por el GEF, por lo cual sería factible la construcción de la Planta Transformadora.

[65] Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, Secretaría de la Función Pública (2015) Asociaciones Público Privadas en [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/91233/6\\_\\_PRESENTACION\\_APPS\\_3a\\_15\\_30\\_07\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/91233/6__PRESENTACION_APPS_3a_15_30_07_2015.pdf)

Es importante señalar el beneficio a largo plazo que este proyecto puede traer a la población, ya que, si bien se observa un crecimiento inevitable o más bien, la absorción de la ciudad por parte la capital, actuar preventivamente haciendo uso de las políticas públicas en beneficio popular y ambiental, se puede hacer frente a las exigencias tan sólidas de las ciudades. Por medio de políticas públicas que respondan al beneficio de la población y no en el aplazamiento de problemas, el crecimiento inminente de la ciudad puede recibirse con más holgura y menor impacto para los estratos más vulnerables.

## 9.6 ASPECTOS TÉCNICOS

### VIDRIO [66]

Para el reciclaje del vidrio es indispensable la separación de elementos plásticos y metálicos de las botellas de vidrio. El primer paso: La limpieza del plástico, posteriormente el lavado que le quitará los vestigios de tierra o grasa.

Posteriormente será pasado por distintos tamices y martillos que lograrán determinada granulometría en la molienda, en seguida de esto de somete a una última separación de elementos metálicos y se prepara para su embalaje en bolsas de plástico grueso que permitan su transporte.

### PET [67]

En este caso es un reciclado mecánico de envases de PET, consiste en el lavado, separación y molienda de envases. Este proceso se divide en dos fases:

1. Identificación y clasificación de las botellas, lavado y separación de etiquetas, triturado, separación de partículas de materias no correspondientes al PET, lavado final, secado mecánico y almacenaje en escama.
2. Etapa que no se llevará a cabo dentro de la planta, sino en las respectivas fabricas que compren la materia prima, consiste en el ganseo, secado e incremento de la viscosidad de las hojuelas para la producción de nuevos elementos.

### CARTÓN

Las etapas en el proceso de reciclado del cartón consiste en primer lugar en la selección de papel de desecho, trituración de papel, preparación de pulpa secundaria, limpieza de impurezas en la pasta, refinado, formación de la hoja, secado a base de rodillos, lisas y calandras finalizando con el Pope.

El papel que puede ser reciclado el procedente de impresión y escritura, papel continuo, sobre, guías telefónicas, catálogos, cartulinas, envases y embalajes de cartón; excluyendo al papel de autocopiado, papel térmico, etiquetas adhesiva, papel encerado y papel higiénico.

[66] Avilés Flores M.G., Meléndez Gonzales H.A, Rivas Ramírez E.D. Rivera Franco B. Empresas, Recicladoras en México, Instituto Politécnico Nacional, México, 2012, pp 19-38.

[67] Boretech (2016) PET Bottle Recycling System, Resources and Technology Integrator of Recycled Polyester Industrial Chain Manual.

Para la preparación de la pasta se requiere de agua templada y el machacado del cartón. El refinado por su parte consiste en un proceso de fricción que aumenta la capacidad de afieltrarse, lo que provoca la unión entre sí de la nueva pulpa. La formación de la hoja consiste en una serie de rodillos y en ocasiones de mesas de formación donde se extiende la pasta y se le retira gran parte del agua sin dejarla secar para darle una forma uniforme. Finalmente el Pope consiste en enrollar el papel en bobinas para su uso posterior.

## 9.7 ASPECTOS NORMATIVOS

El proyecto debe apegarse al reglamento de construcción del Estado de Puebla, ya que en el municipio se rigen por éste último y no cuentan con uno propio. En éste, especifica que para iniciar la obra de construcción se requiere de un permiso del Ayuntamiento y del Departamento de Salubridad.

Posteriormente para dotar de servicios se consultará el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, con el fin de dotar a la industria de una conexión a la red municipal, remarcando que en particular en la industria se requiere una conexión bridada por las altas presiones que requiere, tanto en la acometida como a lo largo de su recorrido dentro del predio. En el mismo rubro se deben de pagar los permisos, conexión y licencias para la conexión a la red de agua potable de SOSAPACH.

Hablando de la conexión a la red eléctrica, se revisaron las normas de la CFE referentes a la instalación de una acometida de Alta Tensión, así como de una subestación eléctrica, elementos que el proyecto requiere por sus dimensiones. La CFE requiere hacer una visita de campo al terreno para confirmar las condiciones en las que se encuentra el terreno, además de obtener los permisos de los propietarios de terrenos aledaños donde requiera pasar la red. Se requiere tramitar los convenios de servidumbre legal de paso, así como los permisos de cruzamiento con vías de comunicación.

Por otra parte está el Reglamento de Residuos Sólidos de San Pedro Cholula[68] en el cual hace responsable a la industria de mantener limpias las baquetas y arroyos que a éste competen y pertenecen, separar los residuos sólidos, queda prohibido depositar los residuos peligrosos o bolsas de basura, corrosivos, reactivos, explosivos o tóxicos en jardines, áreas verdes, inflamables o punzo cortantes junto con la basura de relleno sanitario.

Como ya se mencionó, no existe ningún reglamento a nivel nacional que regule los centros de reciclado, actualmente los existentes son propiedad del sector privado. Por lo que cualquier reglamentación sobre dotación de agua, acometidas eléctricas, de alcantarillado, alineamiento, señalización, iluminación, etc. serán tomados de reglamentos de construcción generales, la Norma Oficial Mexicana y parámetros que respondan a la industria pesada y centros de acopio de residuos sólidos.

Por ejemplo, en el citado Reglamento de residuos sólidos del municipio de San Pedro Cholula, en el artículo 23, se precisa que el almacenaje de los residuos a reciclar debe producirse en condiciones higiénicas con el fin de que no produzcan malos olores o contaminación visual.

El artículo 25 del mismo reglamento precisa que se debe informar trimestralmente al Municipio los volúmenes o toneladas manejadas por tipo de material, se deberá dar de alta en el padrón municipal y pagar sus derechos como macroempresa.

[68] Orden Jurídico Poblano (2015) Reforma. Reglamento de residuos sólidos del municipio de San Pedro Cholula, Puebla.

## 9.8 SOCIEDAD MERCANTIL

Se propone que la Planta Transformadora se establezca como una Sociedad Anónima, misma que requiere un mínimo de dos socios y un capital inicial de 50 mil pesos. Los socios están obligados según el monto de sus acciones.

A continuación se muestra un organigrama general de la estructura propuesta de sociedad mercantil y el número de personas que en este caso la conforman.

Se considera la Sociedad Anónima como mejor opción para el proyecto por la posibilidad de involucrar accionistas e inversionistas ajenos a la producción de la planta para impulsar la explotación económica de la producción, además de la posibilidad de vender dicho servicio para el municipio pero manteniéndose independiente del mismo.



GRÁFICA 31

Organigrama de realización propia a partir de la consulta de organigramas de empresas instituidas actualmente en México como Leyco, S.A. y BIO S.A. de C.V.

Esquema bajo el cual se propone establecer la Planta Transformadora. Dicho esquema contribuye en el desarrollo de San Pedro y San Andrés Cholula en el ámbito económico generando recursos monetarios a partir de la reutilización y comercialización de los residuos sólidos.

La Asamblea General de Accionistas no requiere un espacio fijo dentro del proyecto arquitectónico, ya que pueden no tener participación administrativa dentro de la planta. A pesar de ello se considera una sala de juntas con espacio para diez personas en caso de requerirse una reunión dentro del inmueble.

En la junta de directores se considera la misma sala de juntas como punto de reunión. Para el Presidente de la Asociación en particular se contempla un despacho particular con su propio equipo de cómputo y control visual sobre el área administrativa y patio de maniobras.

Consecutivamente para los directores de los distintos sectores se contempla un cubículo personal dentro de la administración y con sub estaciones a lo largo de la línea de producción para su fácil supervisión.

Arquitectónicamente esta forma de organización limita al proyecto a dar jerarquía al local administrativo, así como brindar de estacionamiento y servicios básicos a dicha área.

Arquitectónicamente se contempla la distinción jerárquica entre directivos y trabajadores únicamente en la proyección de oficinas y lugares de estacionamiento; pero se procura la interacción entre directivos y trabajadores por medio de las áreas comunes y servicios, así como de los accesos. Es importante precisar que los trabajadores de la planta que en su mayoría serán técnicos de mantenimiento de las máquinas que se requieren, supervisores visuales, personal de limpieza, supervisores de almacenes y cuerpo de vigilancia, contarán con vestidores y regaderas para su aseo personal.

Al contar con tres líneas de producción, mismas que sólo una vez por semana se encontraran en funcionamiento simultáneo (ya que por la demanda y abastecimiento de vidrio, es redituable almacenar por 5 días y producir 1) se consideran dos cuadrillas de técnicos para el mantenimiento de las máquinas. Cada cuadrilla estará formada por un coordinador y dos auxiliares.

Las cuadrillas de limpieza estarán conformadas por ocho trabajadores por nave industrial divididos en dos turnos laborales.

En cuanto a los supervisores de bodegas, se contarán con 5 personas, una por cada bodega. Dicho personal se encargará del control de la entrada y salida de insumos, así como la operación de maquinaria para subir y bajar el producto terminado.

Para la operación de cada línea de producción, según la investigación de análogos y fichas técnicas de cada una de ellas, se requieren siete operarios para la producción de cartón reciclado, ocho para la tritura de PET y siete para la tritura de vidrio. Personal que se encarga de la supervisión, alimentación y limpieza de las máquinas, mas no de sus alrededores.

Para el caso de la enfermería se requiere un enfermero para atender cualquier eventualidad o accidente laboral dentro de la planta en lo que se cuneta con atención médica de urgencias si es necesario.

Para resumir, se anexa el programa arquitectónico del proyecto para la fácil identificación del personal y su relación con los espacios arquitectónicos. Dicho programa fue elaboración propia basado en el proceso de transformación de los tres elementos a intervenir en la planta.

## 9.9 ANÁLISIS DE SITIO

El predio se localiza en la zona norte de la zona de estudio, dentro del uso de suelo establecido por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula<sup>16</sup> el predio es compatible con el establecimiento de mediana industria, y debido a las pendientes menores al cinco por ciento es factible pensar el terreno para industrias con naves de grandes claros.

El terreno cuenta con un área de 15639 m<sup>2</sup> con dos frentes, uno por la calle Chalchicomula y el segundo por la calle 5 norte de San Pedro Cholula. Por sus dos frentes restantes, colinda al norte con un terreno baldío y al sur con predios privados actualmente ocupados por viviendas no planificadas.

La vegetación con la que cuenta consta de pasto silvestre, muy común en la zona, y hierba silvestre sin mayor cuidado o intención dentro del predio.

En el ámbito del medio físico artificial, por ambas vialidades con las que tiene contacto se puede acceder a vialidades primarias que conectan con el resto de la Zona de Estudio, con Puebla, con la Ciudad de México y Atlixco. A pesar de que no se encuentra a pie de carretera, toma manos de cinco minutos acceder desde la última vía primaria hasta la localización del predio. La calle principal con la que colinda (Chalchicomula) es de doble sentido y adoquinada, misma que se recomienda pavimentar con asfalto o concreto por las repercusiones que en un futuro pueda tener por el peso de los camiones que circularán, la calle 5 Norte por el contrario, cuenta con asfalto pero es de un solo sentido y de causal más reducido (6.5 m) en comparación de los 7 metros de Chalchicomula.

Al predio llegan las redes de servicios básicos proporcionados por el municipio: cuenta con red eléctrica de media tensión, alcantarillado y agua potable. Es importante mencionar que por las características de estos servicios, se tendrá que pensar en las necesidades particulares que demanda una industria: subestación eléctrica y cisternas de almacenamiento de agua, así como de tratamiento previo de las aguas de desalojo que esta producirá.

La composición del proyecto se pensó respetando primordialmente el proceso de transformación de los insumos. Debido a que la maquinaria existente trabaja de manera lineal, era necesario ubicar el sentido de los ejes más largos que permitieran la transformación de los residuos y aun tuviera espacio para las maniobras de los camiones.

Los elementos arquitectónicos se desplantan a lo largo del eje más largo del terreno, que en este caso es en diagonal, y se le aumenta un giro en su díselo de 30 grados por dos motivos, el primero, romper con la monotonía lineal y segundo, para asegurar la mejor circulación de acceso, carga y salida de los camiones.

Respetando este primer estatuto, el resto de los elementos de importante tamaño, como lo son el estacionamiento de empleados, los carriles de circulación de camiones y la bahía de ascenso y descenso vehicular, respetan este quiebre de 30° con algunos giros y espejeos.

Las naves, elemento central, se plantean de gran altura (13 metros) debido a la generación de calor por las maquinarias y para permitir el paso de luz natural por techo, sin que esto afecte su relación de temperatura y circulaciones de aire.

Se intentó respetar en la mayor parte posible nivel y pendiente natural del terreno, nivelando solamente lo que desplanta cada nave y aprovechando que el nivel de piso terminado para la zona de carga de producto terminado, quedando elevada sobre el nivel del patio de maniobras un metro, facilitando la carga de material a los camiones que lo muevan a su lugar de destino.

Los elementos vegetales a proponer para el proyecto son muy sencillos: el primer lugar, para no requerir un mantenimiento de jardines tan riguroso, se planea reintroducir el crecimiento de pasto silvestre dentro del predio, aprovechado que el aspecto que este da no es desagradable (refiérase a descuidado o sucio), éste pasto se mantiene con la propia lluvia de la región; por otro lado se considera importante brindar de atractivo visual y ruptura de la monotonía a las áreas libres, por lo que sembrados en los espacios abiertos, se proponen pirul y sauce, que crecen naturalmente en ésta región[66]

[66] Cordero, Claudia (Julio 2011) La Vegetación Poblana: Patrimonio de Puebla, en el diario Momento. recuperado el 3 de Junio de 2018 en <https://www.diariomomento.com/la-vegetacion-poblana-patrimonio-natural-de-puebla/>

## 9.10 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

A continuación se explican los elementos que conforman el conjunto industrial, esta descripción se detallará en formato de plano según se describe en la lista anexada al final del Glosario.

### ACCESO Y CIRCULACIONES

Conforman un elemento muy importante en el proyecto, ya que por su localización, aseguran la entrada y salida de los vehículos con la menor cantidad de maniobras posibles, sin descuidar es menor uso posible de concreto para estas áreas. Por medio de uso de carriles para acceso, salida y estacionamiento de camiones, se evita en un 30% el uso de planchas de concreto que sólo disminuyen la permeabilidad del suelo, sus áreas verdes y abre paso a zonas muertas que podrían ser utilizadas para fines que entorpezcan la circulación vehicular.

### CUARTOS DE MÁQUINAS

Aquí se localizarán los elementos antes mencionados que servirán como puente entre las características de las redes municipales de servicios y las necesidades naturales del elemento. Esto es la subestación eléctrica y el cuarto de bombas.

Para darles menor importancia de las naves industriales, se plantea el nivel de piso terminado a noventa centímetros por debajo del nivel cero, del redio.

### NAVES INDUSTRIALES

Al tratarse de tres procesos de transformación distintas, con distintos insumos y diferentes máquinas, se proponen tres naves industriales, una para cada insumo (ET; cartón y vidrio), conectadas por bodegas de almacenamiento de equipo de mantenimiento, resguardo de residuos y otros menesteres, con acceso e intercomunicación a cada veinte metros.

Las naves se consideran ser construidas con Multypanel beige que brinda un óptimo aislamiento térmico y acústico y flexibilidad ante las construcciones autoportantes, como es el caso.

Cada nave, además, a su acceso, rompe su monotonía con lo que en esta tesis se denominará como "Cubos de Servicios", dichos cubos no son más que estructuras independientes de las naves, insertadas dentro de las mismas, que simulan una enorme caja de vidrio y que en su interior albergan al cuerpo administrativo del proyecto.

Se buscó integrarlo dentro de las mismas naves industriales para proporcionar un control y vinculación directa entre la administración, servicios de cafetería, sanitarios y de salud, con los trabajadores, evitando así la dispersión de elementos arquitectónicos

### CUBOS DE SERVICIOS

Para la primera nave (transformadora de PET), se ubica en este cubo la dirección, lugar donde se controlarán los aspectos económicos, políticos, sociales, ideológicos, logísticos y operativos de la industria. Aquí se plantea tener el control de acceso, salida y pago de nóminas de los trabajadores.

Para la segunda nave (transformadora de cartón), se ubica en ella el servicio de cafetería y servicio sanitario para damas y caballeros. Esta decisión parte desde el punto de intentar localizar las áreas de descanso y satisfacción de necesidades fisiológicas en el centro del complejo y buscando dar la mayor comodidad para el sector trabajador quienes podría tener las necesidades fisiológicas más demandantes dentro del proyecto.





## CAFETERÍA

Ya antes mencionada, el punto de descanso y comida de la planta no intenta dar servicio de restaurante, sino de brindar un espacio de descanso para el consumo de alimentos previamente preparados, dando a los empleados libre uso de estufa, refrigerador, microondas y tarja.

## ENFERMERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Localizada en la tercera nave, se buscando la compatibilidad de locales, se colocan los laboratorios de control de calidad y la enfermería de forma contigua. Además, en esta tercera nave es donde se lleva a cabo el procesamiento más riesgoso para los trabajadores, que es la molienda de vidrio, por lo que localizarlo cerca del foco más riesgoso, asegura una atención oportuna a cualquier eventualidad.

## ECOTÉCNIAS



Fue importante tomar en consideración que el proceso de lavado con sosa cáustica que se lleva a cabo en dos de los procesos puede generar contaminación de mantos acuíferos y del subsuelo, además de que el agua recolectada en los patios de maniobras, al estar en contacto con hidrocarburos y aceites, no es viable para su reciclaje, por lo que esta agua se recolectará por separado y se conducirá a un proceso de limpieza denominada Evaporación al Vacío. Este proceso requiere de maquinaria especializada de fácil adquisición y que requiere menos de siete metros cuadrados [67], dicho proceso separa el agua del aceite y otras sustancias, permitiendo la extracción de un residuo semisólido que se manda a procesamiento especializado y permite verter el agua de forma segura en la red de drenaje del municipio.

Por otro lado, la recolección de agua en las cubiertas de las naves, permite disminuir en promedio 195,390.24 litros el consumo de agua para los servicios de limpieza de naves.

## OTROS ELEMENTOS A MENCIONAR

Una zona de estacionamiento para siete vehículos, bicicletas y motocicletas, se contempla dentro del proyecto. A ésta se tiene acceso desde la bahía de ascenso y descenso de pasajeros para vehículos privados y de transporte público individual (taxis).

Las áreas de circulación peatonal, aunque sean pocas, se señalizan visualmente por medio de un tratamiento de pisos de loseta de barro poblano, generando un atractivo visual que invite a transitar por estas zonas y dejar libre la circulación vehicular

[67] Según la Ficha Técnica del producto

## ESTRUCTURA [68]

Debido a la demanda de un espacio de grandes proporciones longitudinales, que responda al proceso de producción y transformación lineal, que además pueda brindar doble altura que no reguarde el calor de las maquinas y permita la entrada de luz natural por el centro sin que el calor afecte directamente sobre la zona transitable gracias a la circulación de aire a lo largo de la nave, se requiere de un sistema estructural auto portante ligero, con un sistema de cubiertas que cubran grandes claros y de igual manera sea ligero, además de no requerir constante mantenimiento. Por ello se propone el sembrado a cada diez metros de marcos en celosía de perfiles de acero estructural con una planta triangular que asegure estabilidad al elemento. Dichos marcos en celosía se ligan entre si por medio de perfiles de acero similares que respeten la forma provocando un atractivo visual discreto al interior de la nave, así como mayor rigidez ante movimientos accidentales de la nave generado por vientos al mismo tiempo que proporciona una bandeja donde soportar el multipanel que recubrirá y separará de la intemperie a la nave. Adicionado a esto, se toma en cuenta la necesidad de reforzar éstas ligaduras por medio de contra venteos en la parte superior, sabiendo que el viento es la fuerza accidental que más afecta las grandes cubiertas ligeras como estas.

Para los Cubos de Servicios, se estructuran con perfil de acero estructural A-36, con entepiso de Losacero y cubierta de multipanel para contrarrestar la incidencia solar sobre las áreas administrativas.

La estructura para las casetas de vigilancia y cuartos de máquinas es muy similar entre si, se busca colocar muros de tabique rojo, con castillos armados a cada dos metros y medio con cubierta de Losacero, que da flexibilidad en las formas curvas solicitadas de las casetas. En el caso de los muros cortos, se sustituye al muro de tabique por muros de concreto armado para facilitar la realización de su forma curva y dar mejor soporte estructural.

## CIMENTACIÓN [69]

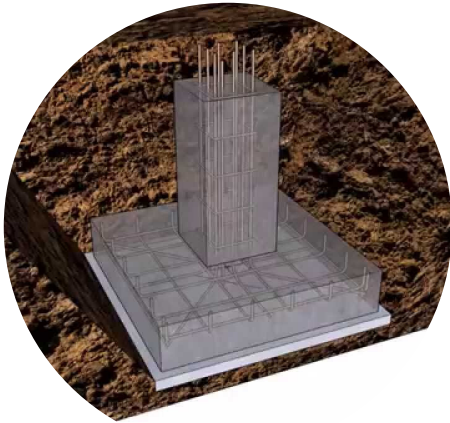
Por la resistencia del suelo de 16.5 Ton/m<sup>2</sup> y el peso obtenido de la bajada de cargas, se requiere una cimentación de zapatas aisladas mínimas de 60 cm de ancho. Pero considerando que los apoyos de la estructura tienen un eje mayor de 1.20 m, proponer zapatas aisladas requeriría volúmenes excedentes de concreto que resultarían en toneladas de armado de acero innecesarias y costosas para el proyecto. Por lo que proponer una losa de cimentación compuesta por dalas que corran perimetralmente a la misma y una losa diafragmática al centro que sirva de firme al interior, brinda una alternativa mejor que las zapatas aisladas (a las que además se les tendría que ligar con la misma dala arriba propuesta). Por otro lado el tratamiento y mejora de terreno requerido, la cantidad material demandado y el desplante de las instalaciones tampoco hacen de esta alternativa la ideal. Además, al considerar la topografía, poco accidentada, pero con diferencia de metros entre un extremo y otro de las naves, se terminarían construyendo muros de contención a cada tantos metros.

Por lo tanto una combinación de ambos sistemas será lo más conveniente para el proyecto.

Se proponen zapatas aisladas con cresta en forma cuadrada para dar anclaje a la estructura en celosía triangular. Dicha zapatas ligadas con contratraveses y zapatas medianeras que reduzcan su peralte. Al mismo tiempo que las travas ligan las zapatas, se buscará darles el peralte pertinente para funcionar como muros de contención que salven la diferencia de nivel.

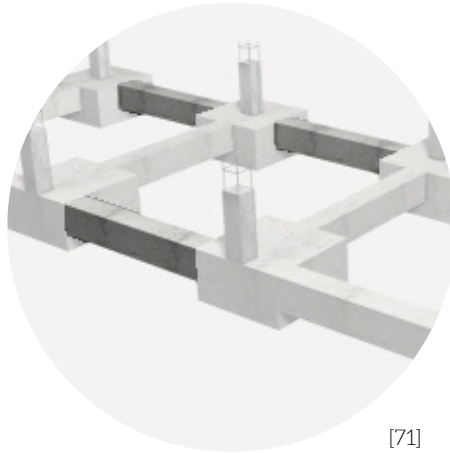
[68] Ver memoria de cálculo estructural en el apartado de anexos.

[69] Ver memoria de cálculo en el apartado de anexos.



[70]

Cimentación Zapatas aisladas



[71]

Unión de zapatas por medio de trabes de liga



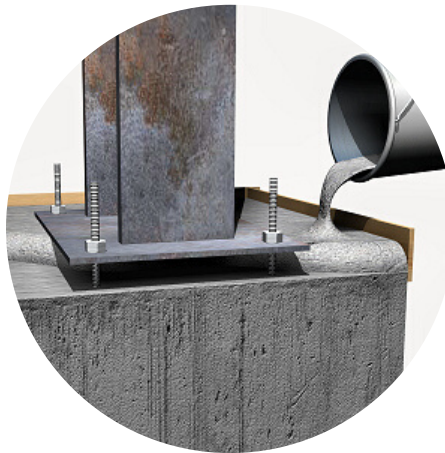
[72]

Unión con estructura metálica



[73]

Placas de anclaje entre concreto y estr. metálica



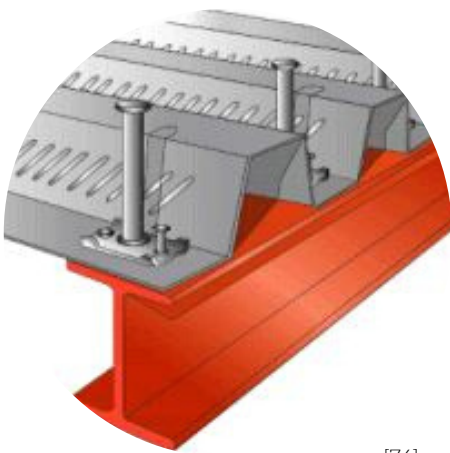
[74]

Aplicación de Grout Autonivelante



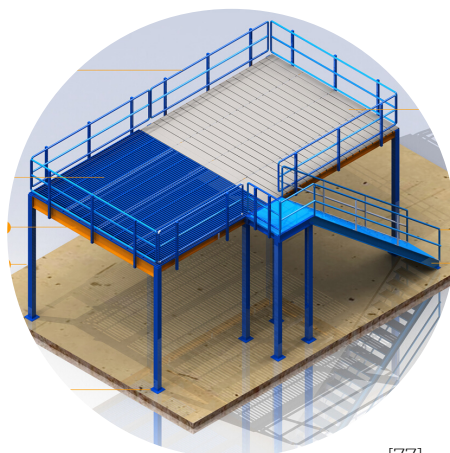
[75]

Estructura metálica de alama abierta unido por placas



[76]

Entre piso de losa acero apoyado sobre viga I



[77]

Conformación independiente de entrepiso



[78]

Losa diafragma unida a trabes de liga

## INSTALACIÓN HIDRÁULICA [79]

La instalación hidráulica se encargará de abastecer a los servicios y maquinaria del proyecto, por lo que requiere varios hidroneumáticos, dos de 5hp y tres de 10 hp. Las cisternas de las que extraerán agua serán 16 cuerpo de 75 m3 cada una. Según las fichas técnicas de las maquinarias pertinentes y del cálculo de demanda de agua potable según los usuarios del inmueble se obtuvieron los diámetros reflejados en el plano y las memorias.

A continuación se muestra el cálculo de demanda de agua del proyecto.

Al no contar con ninguna normatividad que determine cuantos días de producción se deben tomar en cuenta para la reserva de agua, se proponen dos días de producción. A partir de esto y sumando la demanda de agua de los servicios adicionales a la transformación se obtuvieron las siguientes tablas de calculo-.

Consumo de agua	m3 / ton	m3/producción	Lt / día	Lts/mensuales
Cartón	12.5	540.27	540,267.05	10,805,341.00
PET	1.38	35.79	35,787.29	715,745.79
Vidrio	1	9.00	9,000.00	36,000.00
<b>Totales</b>			<b>585,054.34</b>	<b>11,557,086.79</b>

GRÁFICA 32

Datos de la Tabla 1, Capítulo 9.4, obtenidos del cálculo de recursos necesarios para la producción de la materia prima.

## INSTALACIÓN SANITARIA [80]

Mucha del agua utilizada para los procesos de lavado secundario no se contamina y pueden ser reutilizados tres veces en el mismo proceso, aún así las aguas que salen del proceso de transformación deben de ser procesadas antes de ser vertidas a cualquier red. Por lo que pasan por la Evaporadora al Vacío antes de ser dirigidas a un pozo de absorción, ya que por normativa, la industria no puede arrojar sus aguas a la red municipal.

Como ya se mencionó, las aguas generadas por los servicios de salud, sanitarios, captación pluvial y lavado de naves, si pueden ser mandadas a la red municipal con un previo tratamiento, localizado al sur del predio. Previamente pasando por un tratamiento bio digestor de aguas negras marca Rotoplas localizada después de la trampa de grasas y aceites.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA [81]

Por la alta demanda energética de las maquinarias, se propone una separación de contrataciones en dos: la primera, que corresponda al alumbrado de todo el proyecto y fuerza para los Cubos de Servicio, y la segunda que responda únicamente a la fuerza de alimentación de las máquinas. Ambas contrataciones trifásicas y con previo paso por la subestación eléctrica ya mencionada con una capacidad de 3000kVA, siendo la carga total consumida de 260,758 watts.

[79] Ver memoria de cálculo hidráulico en el apartado de anexos.

[80] Ver memoria de cálculo en el apartado de anexos.

[81] Ver memoria de cálculo eléctrico en la parte de anexos.



[83]

Tubería marca  
Tuboplus + accesorios



[84]

Sistema hidroneumático  
de abastecimiento



[85]

Empleo de trampas de olores por  
núcleo sanitario



[86]

Rejillas tipo tormenta para  
naves y patios de maniobra



[87]

Trampas de acero para pozos de  
visita en patios de maniobra



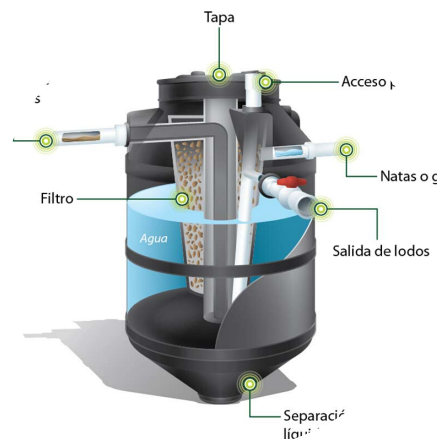
[88]

Trincheras pre fabricadas  
para Inst eléctrica



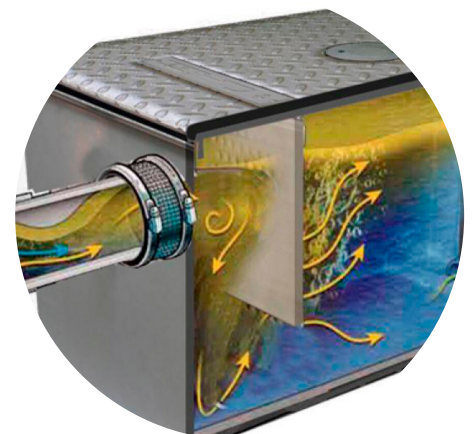
[89]

Alimentación por medio de  
tubo Conduit galvanizado



[90]

Biodigestor para Inst.  
Sanitaria previo a conexión  
municipal



[91]

Trampa de grasas para  
recolección de agua en  
patios de maniobra



Imagen 8, Günel, Mahemet Halis. (2014). Tall buildings: structural systems and aerodynamic form / Mehmet Halis Günel and Hüseyin Emre Ilgin. London: Ed Routledge, Taylor & Francis Group

Toda la red eléctrica corre a lo largo del predio a lo largo de trincheras prefabricadas con tapas removibles para su mantenimiento.

Para las áreas exteriores se propone la utilización de luminaria solar con sus pilas de almacenamiento propias.

## ACABADOS

como lista de acabados se plante el uso de acabados aparentes correspondientes al género de edificio industrial. Es decir, no se plantea ocultar las instalaciones, al contrario, se plantea mantenerlas a la vista para facilitar su manutención.

En específico, las instalaciones sanitarias se buscará conducir las por fuera de las naves industriales dejando registros reglamentarios, de mismo modo la alimentación eléctrica de la maquinaria pesada se conducirá por medio de trincheras prefabricadas a los costados de las naves, manteniéndolas al fácil alcance del cuerpo de mantenimiento.

Se propone:

- El uso de tubería galvanizada para el ramaleo eléctrico.
- Recubrimiento a base de laca auto motiva para la estructura metálica en color naranja para denotar el carácter industrial del edificio.
- Colocado piso epóxico en las áreas de trabajo industrial para evitar deterioro en los pavimentos
- Colocado de micro cemento en los cubos de servicio para facilitar la limpieza y mantenimiento, así como la no interferencia con el uso rudo de las instalaciones.
- Mantener en medida de lo posible el acabado aparente de todos los materiales a emplear dentro de la nave, ya que es un espacio de muy bajo mantenimiento.



[92]  
Recubrimiento  
cerámico 10x10



[93]  
Escalera construida con  
Rejilla Irving y placa de acero



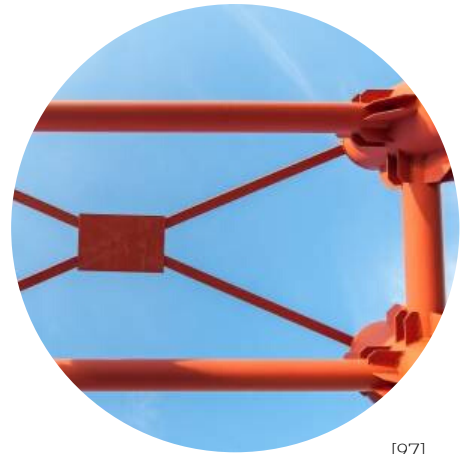
[94]  
Instalación eléctrica aparente



[95]  
Pavimentos exteriores:  
Concreto lavado



[96]  
Piso epóxico para zonas de servicio:  
Enfermería, Sanitarios, Regaderas  
Laboratorios, Cocina.



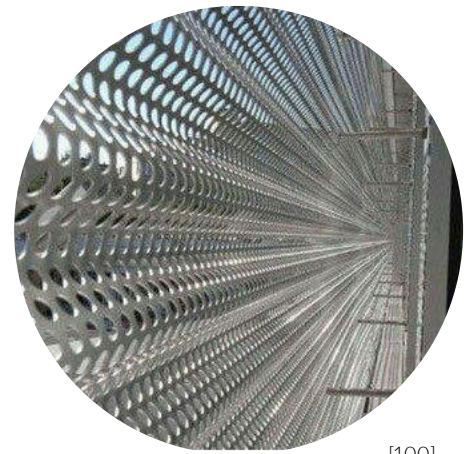
[97]  
Laca Automotiva color  
naranja para estructura  
metálica



[98]  
Cubiertas de Multitecho



[99]  
Pavimentos peatonales laja  
negra



[100]  
Lámina Miniwave para  
cubierta de cubos



Imagen 9, Günel, Mahemet Halis. (2014). Tall buildings: structural systems and aerodynamic form / Mehmet Halis Günel and Hüseyin Emre Ilgin. London: Ed Routledge, Taylor & Francis Group

La imagen mostrada a la izquierda, ilustra un análogo construido en Holanda, se trata de una industria dedicada a la construcción de elementos prefabricados de dicho país. A diferencia del proyecto que se propone para México, esta nave industrial esta compuesta de paneles de concreto pre fabricad, pero conserva la idea de integrar el amito administrativo dentro de la nave industrial y no por separado.

## CANCELERÍA

El tema de la cancelaría dentro del proyecto lleva un gran peso debido a que es por medio de esta que se integra la parte administrativa y la industrial de cada nave. Como se explica en el apartado "Cubos de Servicios" más arriba, éstos espacios administrativos se integran a cada cabecera de nave.

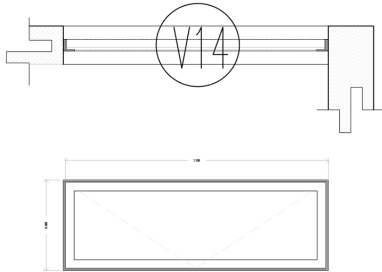
Dichos cubos serán constituidos por cancelaría de herrería, con perfiles de 2 1/2 pulgadas y vidrios con película de seguridad.

La cancelaría contemplada dentro de esta área no es abatible ni corrediza, constituye la contención únicamente. Por lo que ser repite idénticamente en las tres naves. Sólo contiene accesos y salidas así como la posibilidad de tránsito entre las naves por medio de un puente construido de ángulo estructural de 2 pulgadas y reja tipo Irving.

Lo que respecta al resto de la cancelería, corresponde al siguiente catálogo:



VISTA INTERIOR  
**V14** DESPIECE DE CANCELERÍA  
 BAÑO COMPLETO  
 DPT. 103, 203, 303, 403  
 4 PIEZAS

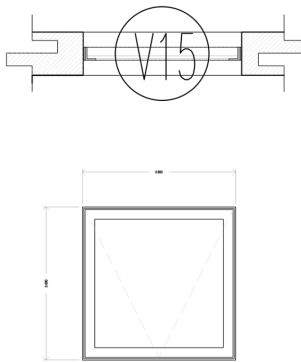


Para el caso de los baños, se emplearán dos ventanas de cancelaría de hierro horizontal abatibles al exterior de los sanitarios.

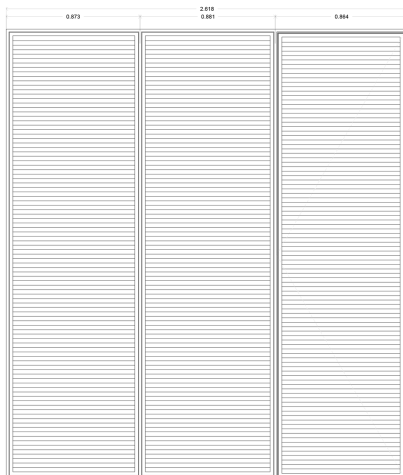
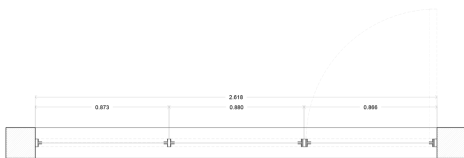
A las esquinas de cada núcleo sanitario se localizará la cancelaría denominada en planos como V14.

Es importante remarcar que el vidrio debería estar protegido con pleícul ade seguridad.

VISTA INTERIOR  
**V15** DESPIECE DE CANCELERÍA  
 MEDIO BAÑO  
 DPT. 103, 203, 303, 403  
 4 PIEZAS



La cancelaría denominada V15 se empleará para la ventilación delas casetas de vigilancia, tanto las tipo 1 como las tipo 2, son necesarias estas ventilaciones para asegurar una buena calidad del aire. Esta cancelaría se abate horizontalmente sin permitir que el agua ingrese dentro de la habitación aunque esta se deje abierta por accidente.

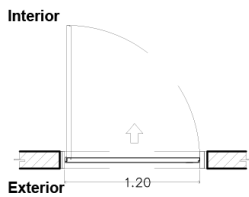
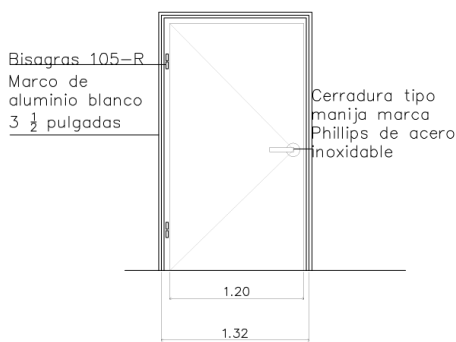


Finalmente para la protección del área de limpieza de cada nave se requiere la construcción de una puerta Louver de aluminio con soleras de lámina de aluminio negro, con jaladeras de aluminio del mismo color.

Las puerta Louver tienen como intención aislar el área del tránsito regular de trabajadores pero sin impedir la buena ventilación del área.

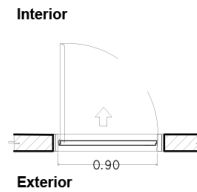
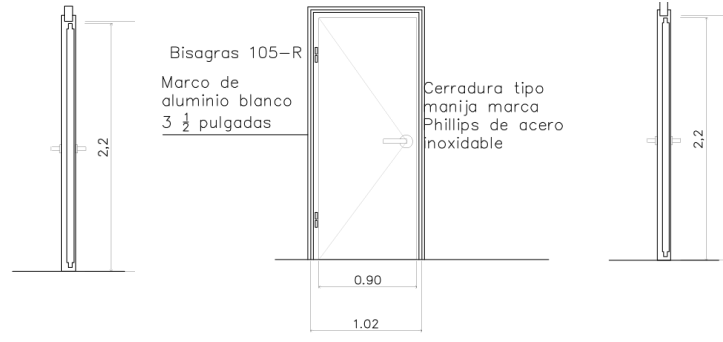
VISTA INTERIOR  
**V.16** DESPIECE DE CANCELERIA  
 PLANTA BAJA  
 LOCAL 1  
 1 PIEZA

Lo que respecta a puertas, se plantea el empleo de puertas con marco y hoja de aluminio pre fabricado pintado en color blanco, con cerraduras de acero inoxidable para asegurar un bajo mantenimiento y alta durabilidad. El color se elige en blanco para que puedan ser fácilmente distinguidas entre las hojas de multypanel pero sin resaltar demasiado dentro de la cromática.



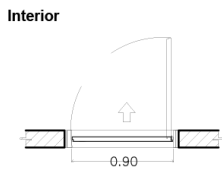
**P01**

**UBICACIÓN:** AREA DE LIMPIEZA  
**NIVEL:** PLANTA BAJA  
**CANTIDAD:** 3 PIEZA



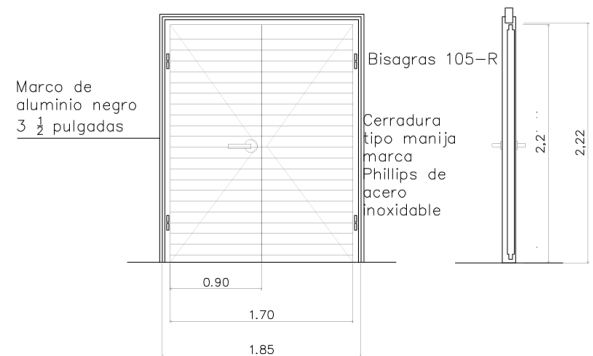
**P02**

**UBICACIÓN:** AREA DE LIMPIEZA  
**NIVEL:** PLANTA BAJA  
**CANTIDAD:** 3 PIEZA



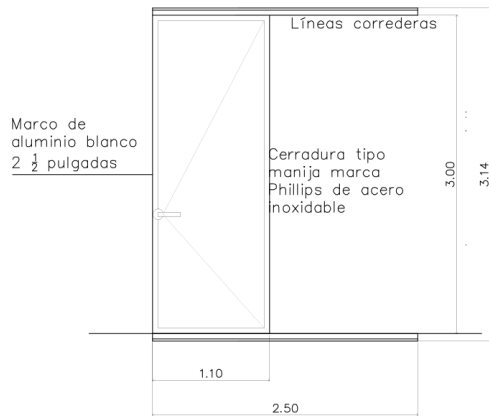
**P03**

**UBICACIÓN:** AREA DE LIMPIEZA  
**NIVEL:** PLANTA BAJA  
**CANTIDAD:** 3 PIEZA



**P04**

**UBICACIÓN:** AREA DE LIMPIEZA  
**NIVEL:** PLANTA BAJA  
**CANTIDAD:** 3 PIEZA



Interior



Exterior

**P05**

UBICACIÓN: AREA DE LIMPIEZA  
 NIVEL: PLANTA BAJA  
 CANTIDAD: 3 PIEZA

A continuación se muestra un catálogo de acabados y ejemplos de soluciones de traga luz y materiales a emplear en toda la obra.



[101]

Multipanel + estructura metálica



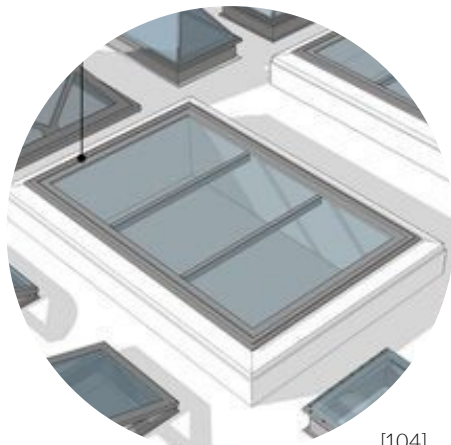
[102]

Puertas pre fabricadas de aluminio



[103]

Puerta de aluminio + multipanel



[104]

Traga luz de aluminio + vidrio



[105]

Pisos epóxicos para naves industriales

## ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

A continuación se muestra un catálogo de la concepción de accesorios empleados en el proyecto, todos pueden ser sustituidos por modelos convenientes al presupuesto del constructor, pero siempre tomando en cuenta la calidad, durabilidad y necesidad de bajo mantenimiento.

Se sugieren accesorios que concuerden con la paleta de materiales descritos a lo largo de proyecto, siempre buscando que los materiales no aparenten ser otro más que el real y usando como guía los colores: acero, naranja, negro, blanco o color arena.



[106]  
Luminaria empotrable  
LED para  
área administrativa



[107]  
Arbotante a muro decorativa  
tipo LED



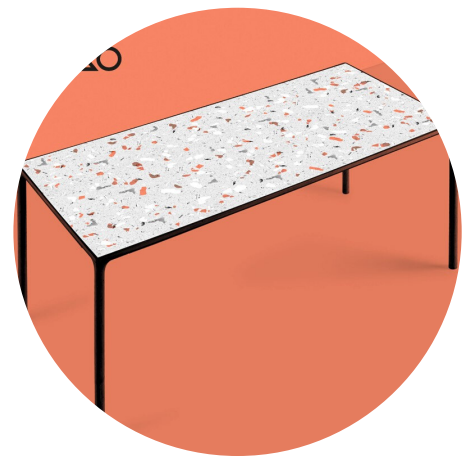
[108]  
Lámpara tipo gabinete  
LED Industrial



[109]  
Luminaria LED  
circular industrial



[110]  
Refrigeradores de auto  
servicio en cocina



[111]  
Mesas de estructura  
metálica y terrazo para  
preparación de alimentos



Locker metálicos para  
vestidores <sup>[112]</sup>



Lavaderos de granito para  
áreaa de mantenimineto <sup>[113]</sup>



Monta cargas fijo a  
estructura <sup>[114]</sup>

### PROPUESTA DE PALETA VEGETAL

En el proyecto se pretende emplear elementos vegetales para delimitar áreas de tránsito entre patios de maniobra, para dar cierta sombra a las áreas de vigilancia y apeaderos, así como para generar un ambiente propicio para el trabajo dentro de las instalaciones evitando hacer el área demasiado árida o caliente.

Las especies vegetales sugeridas no se piensa que sean de alto mantenimiento, son especies que facilmente pueden ser criadas y conseguidas en la ciudad de Puebla.



Alamo



Trueno



Fresno



Mezquite



Olmo



Encino



Sotol



Romero



Taray

Fotografías consltadas en: CONABIO. 2017. EncicloVida, Fichas de especies. [online] Disponible: [http://www.enciclovida.mx/\[Accesojun.2017\]](http://www.enciclovida.mx/[Accesojun.2017])

## 9.11 CONCLUSIONES

La tesis aquí descrita es el resultado de tres años de investigación dirigida por profesionales, maestros y investigadores de la más respetable casa de estudios de México. La forma en la que gradualmente se introduce al estudiante a la problemática real de su entorno inmediato, permite la concientización acerca del impacto que tienen los posibles proyectos sobre una sociedad siempre cambiante.

Los proyectos que puedan salir de la creatividad del individuo deberían ser siempre a favor del beneficio de su comunidad. Nosotros como arquitectos a veces perdemos de vista la enorme responsabilidad que tenemos bajo nuestras decisiones, carecemos de conciencia acerca del impacto que podemos tener sobre temas que no necesariamente sean inherentes a la carrera.

La propuesta de política pública y el mejoramiento de los manuales de SEDESOL sería sólo el comienzo de un cambio más grande. Se quiere influir en lo político por medio de un proyecto arquitectónico que mejore las soluciones ambientales de una sociedad que necesita una mejor cultura acerca de la disposición de residuos. Comprender esta cadena de reacciones lleva lo mismo o más que la redacción y conformación de esta tesis.

Finalmente quiero exponer la importancia que tiene la exigencia en la calidad, veracidad y viabilidad de la propuesta. La realización de una investigación tan larga y profunda como esta, requiere la guía sobre un método de investigación preestablecido por nuestros profesores, la exigencia sobre una redacción clara y congruente, así como de perseverancia en conocer el origen del problema planteado. Todo este trabajo y requerimiento de habilidades y aptitudes crean un cambio esencial en los estudiantes. Dan a la sociedad un individuo un poco más preparado que al inicio de su carrera, brindándole armas para su carrera profesional. Además de que, junto con el resto de los requisitos de la Facultad de Arquitectura. Nos permiten un acercamiento real al campo laboral.

## 9.12 GLOSARIO

### **PLANTA**

Conjunto formado por maquinarias, aparatos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados con el fin de transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico.

### **TRANSFORMADORA**

Relativo a las industrias que utilizan materias primas o bienes producidos por las industrias bases para producir mercaderías u otros bienes intermedios.

### **POLÍTICA PÚBLICA**

Son acciones de gobierno con objetivos de Interés público, que surgen de decisiones sustentadas en un proceso de diagnóstico y análisis de factibilidad. Su objetivo es el interés y beneficio público y son resultado de un proceso de investigación que asegura que la decisión tomada es la mejor alternativa para resolver una problemática.

### **EQUIPAMIENTO**

Conjunto de edificios y espacios de uso público, en donde se realizan actividades complementarias a la habitacional y laboral, proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo actividades económicas, sociales, culturales o recreativas.

### **CUBOS DE SERVICIO**

En este proyecto se les denomina así a los espacios arquitectónicos destinados a las actividades administrativas, sanitarios, cafetería, laboratorio de control de calidad y enfermerías. Éstos espacios están estructural y arquitectónica separados del resto del complejo, en cuanto a forma, son un cuerpo cúbico abstraído de cada nave y comunidades entre ellas.



## 10.2 BIBLIOGRAFÍA

Ayuntamiento de San Andrés Cholula. (2014). Plan de Desarrollo Municipal. Cholula, Puebla: Ed. H. Ayuntamiento de San Andrés Cholula.

Arnal Simón, Luis, y Betancourt Suárez, Max, Méxioc, 2005, Reglamento de Construcción del Distrito Federal y Técnicas Complementarias, Ed. Trillas.

Camila Piñeiro, Jesus Cruz. (2011). Cooperativas y Socialismo, Una Mirada desde Cuba. La Habana: Ed. Caminos.

Carrasco Hernández, José Luis. (2003). Las siete regiones de Puebla. Puebla: NA.

Crespo Villalaz, Carlos, Mecánica de Suelos y Cimentaciones, México, 1981, Ed. Limusa

DUCCI, Maria Elena. "Introducción al urbanismo. Conceptos básicos." México, Ed. Trillas, 1989, pp. 45

Exploración y Muestreo en el Suelo para Cimentaciones, México, 1995, Ed. Petróleos Mexicanos.

Fáblia, Cynthia, "Estas son las inversiones que explican el crecimiento de Puebla", Alto Nivel, 17 de enero de 2016, consultado el 4 de Abril de 2017 a las 4:43 pm.

Frank, Adré Gunder, El desarrollo del subdesarrollo en, Pensamiento Crítico, La Habana, agosto de 1967, número 7, p. 159-173.

Gil, Paloma. (1963). El Proyecto Arquitectónico: Guía Instrumental. Buenos Aires: Ed. Nobuko.

Günel, Mahemet Halis. (2014). Tall buildings: structural systems and aerodynamic form / Mehmet Halis Günel and Hüseyin Emre Ilgin. London: Ed Routledge, Taylor & Francis Group.

Grube, Oswald W.. (1972). Construcciones para la industria; selección internacional. Barcelona, España: Ed. Gustavo Gili.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Censo Económico. Puebla: INEGI.

Koisk, Karel, Dialéctica de lo concreto, 7ª ed. Grijalbo, México, 1967.

Leyva Gariido, Alfonso, 2016, Evaluación del desarrollo urbano de la reserva territorial Atlixcáyotl - Quetzalcóatl, Puebla, a través de los objetivos de su instrumento de planificación, Ciudad Universitaria, UNAM.

Loreto, Rosalva, Caso, Laura y Alipaht, Mario. (2015). Ciudades, paisajes y patrimonio en Amércica Latina. Puebla: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades "Alfonso Vález Pliego", Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



Martinez, Kaisia, "Nacimiento y desarrollo del capitalismo", Publicaciones Taller Uno, CDMX, Ciudad Universitaria, pág.1-10.

Mendizábal de finot, Marthadina, "Desarrollo y Medio ambiente: El caso de las etnias", Ed. Presencia, 1990

Mendoza, Elia Mercado y Lic. Kaisia Martínez M.. (Sin año). El Procesode la Investigación. Ciudad de México: Taller UNO.

Mendoza, Elia Mercado y Lic. Kaisia Martínez M.. (Sin año). Técnicas de redacción. Elaboración del aparato crítico y fichas bibliográficas. Reglas ortográficas y de puntuación. Ciudad de México: Taller UNO.

Nordenson, Guy. (2016). Reading structures : 39 projects and built works. Zurich: Ed. Lars Müller Publishers.

Osorio, Jaime, Fundamentos del análisis social, Ed. Grijalvo, México, 2012.

Osorio Jaime, "El estado en el centro de la mundialización: la sociedad civil y el asunto del poder", ed, reimpresión, Ed. Fondo de Cultura Económica, 2004, pág. 19-62.

Ovideo Gámez, Belem. (2015). Patrimonio Industrial y desarrollo regional : rescate, valorización , reutilización y participación social. México: Ed Dorell-Ferré, García.

Pek, Hanson y Thornbum, Ingeniería de Cimentaciones, México, 1994, Ed. Limusa

Pérez Alamá, Vicente, Materiales y Procedimientos de Construcción, México, 1995, Ed. Trillas.

Plan De Desarrollo Municipal De San Pedro Cholula en, Puebla: Gobierno del Estado de Puebla, 2014, pág. 22-30 (PDF).

Schmit, H. Tratado de Constrcción, Barcelona, 1978, Ed. Gustavo Gili.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Atla de Peligros y/o riesgos del Municipio de San Pedro Cholula, México, 2005, pág. 13. (PDF)Secretaría de Finanzas y Administración . (2017). Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018.Puebla, Puebla: Ed. Dirección de Evaluación.

## 10.2 INFOGRAFÍA

Atlas de Riesgos San Pedro Cholula. pdf, [http://cholula.gob.mx/images/Atlas\\_de\\_Riesgos\\_San\\_Pedro\\_Cholula.pdf](http://cholula.gob.mx/images/Atlas_de_Riesgos_San_Pedro_Cholula.pdf). Consultado el 26 Octubre de 2017 a las 2:30 pm.

Atlas de Riesgos San Andres Cholula. pdf, [http://cholula.gob.mx/images/Atlas\\_de\\_Riesgos\\_San\\_Andres\\_Cholula.pdf](http://cholula.gob.mx/images/Atlas_de_Riesgos_San_Andres_Cholula.pdf) . Consultado el 26 Octubre de 2017 a las 2:30 pm.

Desarrollo de la región hidrológica del Balsas mediante la modificación de su veda. pdf, <http://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v6n1/v6n1a5.pdf>. Consultado el 9 Septiembre de 2017 a las 3:30 pm.

Escasez de agua en San Pedro Cholula consultado en : <https://co4760101.wordpress.com/2007/09/13/escasez-de-agua-en-san-pedro-cholula/> consultado el: 27 de Octubre 6:45 pm

Gestión de la calidad del aire de Puebla 2012 - 2020, Semarnat, 2012, [http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/10\\_ProAire%20Puebla.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/10_ProAire%20Puebla.pdf) Consultado 27 de Octubre de 2017 a las 6:30 pm.

Noticia del e-consulta 15, Kara Castillo , Miércoles, Junio 28, 2017, <http://www.e-consulta.com/nota/2017-06-28/sociedad/agua-de-puebla-clausura-pozos-en-san-andres-en-pacto-con-edil-denuncian>. Consultado el 8 Septiembre de 2017 a las 7:30 pm.

Noticia de la Jornada Oriente, 2016 <http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2016/07/13/contaminados-121-pozos-de-agua-de-san-pedro-cholula-atlas-de-riesgo/> Noticia de sipse.com , Stephanie Ochoa , Miércoles, Marzo 16, 2016 <http://sipse.com/mexico/rio-atoyac-puebla-arcoiris-contaminacion-196084.html> Consultado el 5 Septiembre de 2017 a las 7:30 pm.

SEGOB. (2013). Plan Nacional de Desarrollo. rec. 20 abril 2018, de SEGOB Sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

SPICKER, Paul. "Teoria de la dependencia" en Bibliotecavirtual: Pobreza, un glosario internacional, pág. 279 (PDF).<http://www.altonivel.com.mx/estas-las-inversiones-explican-crecim>



- [70] Zapata aislada, imagen del sitio en línea Sketchup Escobar & Arquitectos Asociados. Biblioteca de detalles constructivos.
- [71] Zapatas aisladas unidas por medio traveses de liga. Tomado de Generador de precios, México. CYPE Ingenieros, S.A.
- [72] Conexiones base-columna. Arquitectura + acero. Base de columnas ed. Diseño FAU, Francis Pfenniger.
- [73] Placa Anclaje con pernos atornillables. Tomado de Generador de precios de la Construcción, México.
- [74] Aplicación de Grout autonivelante. Tomado de Generador de precios de la Construcción, México.
- [75] Unión de nodos metálicos. Diseño y cálculo de uniones de Estructuras metálicas, ed. Comunicación EADIC.
- [76] Detalle constructivo de forjado colaborante. Tomado de Detalles Constructivos [En línea]<https://www.detallesconstructivos.net/categoria/claves/losacero>
- [77] Mezzanine de losacero. Tomado de Construcciones Metálicas, ed. Avantia Metales.
- [78] Losa de cimentación unida por traveses de liga. Diseño y cálculo de uniones de Estructuras metálicas, ed. Comunicación EADIC.
- [83] Muestra de materiales. Tuboplus, Rotoplás, tomado del catálogo en línea.
- [84] Equipo de bombeo hidroneumático. Tomado del catálogo en línea.
- [85] Trampa de olor. Tuboplus, Rotoplás, tomado del catálogo en línea.
- [86] Rejilla tipo Tormenta. Catálogo en línea NARESA MÉXICO.
- [87] Rejillas de acero. Soluciones de Acero de hierro Dúctil, Concreto Polimérico de Alta Densidad. Catálogo Antares.
- [88] Sistema de Trincheras prefabricadas. Catálogo en línea ACO, ed. QUIMA.
- [89] Tubos Conduit. Catálogo en línea Rawelt: Tubo Conduit Rígido de Aluminio.
- [90] Biodigestor Rotoplás Autolimpiable 7000 Lts. Catálogo en línea ORVI, Rotoplás.
- [91] Trampa de grasas. Tomado del catálogo RAESA en línea recuperado el 27 de junio de 2019.
- [92] Recubrimiento cerámico. Catálogo en línea DAL TILE cerámicos 2019.
- [93] Escalones de acero - rejilla tipo Irving. Fotografía tomada del catálogo Aceros Electroforjados.
- [94] Tubos Conduit. Catálogo en línea Rawelt: Tubo Conduit Rígido de Aluminio.
- [95] Pavimentos de concreto lavado. Fotografía por Harry Shepherd en Getty Images.
- [96] Piso epóxico de efecto metálico. Tomada del catálogo fotográfico de Servicios de Impermeabilización SA de CV.
- [97] Laca Automotiva. Fotografía tomada del catálogo COMEX. Muestras de pintura automotiva.
- [98] Panel Multytecho. Tomada del catálogo de Multypanel, ed. Metecno SA de CV.

- [99] Laja negra. Fotografía tomada de Canteras de México: <https://canterasdemexico.mercadoshops.com.mx/laja-negra-de-san-luis-potosi-medida-irregular-128xJM>
- [100] Lámina Miniwave. Productos arquitectónico Hunter Douglas, fotografía tomada del catálogo de materiales de Hunter Douglas Colombia.
- [101] Multypanel. Fotografía tomada de [aceroslaminados.com](http://aceroslaminados.com) artículo firmado por Shantal.
- [102] Puertas pre fabricadas de aluminio. Catálogo en línea de Epoxipol.
- [103] Muestra de puerta sobre Multypanel. Tomada del catálogo en línea de La Percasa.
- [104] Traga luz de aluminio. Fotografía de Mónica Salazat, publicado en [Pinterest.com.mx](http://Pinterest.com.mx)
- [105] Recubrimiento epóxico. Tomado del catálogo de SG Recubrimientos Industriales, Epóxicos e Impermeabilizantes.
- [106] Lámpara LED empotrable. Tomada del catálogo TAMEX en línea. <https://www.tamex.mx/categorias/iluminacion/iluminacion-led/lamparas-para-techo-y-plafones-led>
- [107] Lámpara para exteriores. Tomada del catálogo TAMEX en línea: Lámpara LED empotrable. Tomada del catálogo TAMEX en línea. <https://www.tamex.mx/categorias/iluminacion/iluminacion-interior/lamparas-de-pared>
- [108] Lámpara para exteriores. Tomada del catálogo TAMEX en línea: Lámpara LED empotrable. Tomada del catálogo TAMEX en línea. <https://www.tamex.mx/categorias/iluminacion/iluminacion-led/lamparas-para-techo-y-plafones-led>
- [109] Luminaria LED Industrial. Tomada del catálogo en línea, modelo ECO FLI 100 watts: <https://luminaria.com.mx/luminaria/luminaria-led-industrial-eco-fli-100-watts/>
- [110] Refrigerador de autoservicio. Tomada del catálogo en línea de [tuciconamx.com](http://tuciconamx.com)
- [111] Mesa de Terrazo. Fotografía tomada del catálogo en línea [valresa.com](http://valresa.com) recuperada el 20 de julio de 2019.
- [112] Locker metálico. Fotografía tomada de los catálogos en línea de Uline. [https://es.uline.mx/index?pricode=WK439&AdKeyword=catalogo%20uline&AdMatchtype=e&gclid=Cj0KCQjwiYL3BRDVARIsAF9E4GeyTueVMFJltPQ4-ilQP71ybPS7pjd6gzjs3kV9xm5-LRhxzIORxokaAu\\_IEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://es.uline.mx/index?pricode=WK439&AdKeyword=catalogo%20uline&AdMatchtype=e&gclid=Cj0KCQjwiYL3BRDVARIsAF9E4GeyTueVMFJltPQ4-ilQP71ybPS7pjd6gzjs3kV9xm5-LRhxzIORxokaAu_IEALw_wcB&gclsrc=aw.ds)
- [113] Lavadero pre fabricado de granito. Fotografía tomada del catálogo en línea de tiendas Homedepot. [https://es.uline.mx/index?pricode=WK439&AdKeyword=catalogo%20uline&AdMatchtype=e&gclid=Cj0KCQjwiYL3BRDVARIsAF9E4GeyTueVMFJltPQ4-ilQP71ybPS7pjd6gzjs3kV9xm5-LRhxzIORxokaAu\\_IEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://es.uline.mx/index?pricode=WK439&AdKeyword=catalogo%20uline&AdMatchtype=e&gclid=Cj0KCQjwiYL3BRDVARIsAF9E4GeyTueVMFJltPQ4-ilQP71ybPS7pjd6gzjs3kV9xm5-LRhxzIORxokaAu_IEALw_wcB&gclsrc=aw.ds)
- [114] Montacargas. Fotografía tomada del catálogo en línea Power Solution.

NO. PLANO	CLAVE	CONTENIDO DEL PLANO
1	DZE-01	DELIMITACIÓN ZE
2	PTZE-01	TOPOGRAFÍA ZE
3	GOG-01	GEOLOGÍA ZE
4	EDF-01	EDAFOLOGÍA ZE
5	HDG-01	HIDROLOGÍA ZE
6	APN-01	ANÁLISIS DE PENDIENTES
7	VSL-01	VALOR DEL SUELO
8	CLV-01	CALIDAD DE VIVIENDA
9	TTR-01	TENENCIA DE TIERRA
10	IUR-01	IMAGEN URBANA
11	USL-01	USO DE SUELO NATURAL
12	USU-01	USO DE SUELO URBANO
13	IND-01	INST. SANITARIA
14	INH-01	INST HIDRÁULICA
15	STI-01	SINTESIS DE INFRAEST
16	CT-01	COM Y TRANSPORTE
17	PEU-01	PROP ESTRUCT. URB
18	PT-01	PLANO TOPOGRÁFICO
19	PN-01	TRAZO Y NIVELACIÓN
20	PC-01	PLANO DE CONJUTNO
21	PC-02	P. CONJ / FACHADAS
22	PA-01	PLANO ARQUITECTÓNICO
23	PA-02	PLANO ARQUITECTÓNICO
24	PA-03	PLANO ARQUITECTÓNICO
25	CM-01	CIMENTACIÓN
26	EST-01	ESTRUCTURAL
27	EST-02	ESTRUCTURAL
28	IE-01	INST. ELÉCTRICA
29	IE-02	INST. ELÉCTRICA
30	IH-01	INST. HIDRÁULICA
31	IH-02	INST. HIDRÁULICA
32	IS-01	INST. SANITARIA
33	AB-01	ALBAÑILERÍA
34	AC-01	ACABADOS CONJUNTO
35	AC-02	ACABADOS NAVES
36	AC-03	ACABADOS MEZZANINE
37	CC-01	CANCELERÍA
38	HR-01	HERRERÍA
39	PV-01	PLANO DE VEGETACIÓN