



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
COLEGIO DE URBANISMO Y DISEÑO AMBIENTAL

**“PROYECTO INTEGRAL DE REGENERACIÓN URBANO-AMBIENTAL
SECTOR CENTRO, SANTA BÁRBARA ALMOLOYA,
SAN PEDRO CHOLULA, PUEBLA”**

TESIS

**PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIATURA EN URBANISMO Y DISEÑO AMBIENTAL**

PRESENTAN:

Edgar González Luna

201330612

Carolina Teutle Ixehuatl

201453050

Directora de tesis

Dra. María de Lourdes Flores Lucero (ID 100408222)

Asesores de Tesis

Dra. María Lourdes Guevara Romero (ID 100521886)

Mtro. José Francisco Ruiz González (ID 100319166)

Septiembre 2019

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a la Dra. Lourdes Flores, principal colaboradora del proyecto, gracias por compartir su conocimiento con nosotros.

Dedicatoria

Con todo mi cariño y amor para mi familia. Gracias por su apoyo incondicional y por todos los sacrificios que realizaron para que esta meta se hiciera real.

Carolina Teutle Ixehuatl

Agradecimientos

A mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A la Dra. Lourdes Flores por su tiempo y dedicación para que este proyecto se desarrollara de la mejor manera. ¡Gracias por el apoyo!.

Dedicatoria

A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí los valores necesarios para cumplir esta meta en la vida. ¡Muchas Gracias!

A mis hermanas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Edgar González Luna



Contenido

1

MARCO GENERAL..... 8

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
HIPÓTESIS	11
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
JUSTIFICACIÓN	12
METODOLOGÍA	13

MARCO TEÓRICO

La recuperación del espacio público a partir de la integración y regeneración urbano–ambiental..... 14

1.1 Regeneración urbano-ambiental	15
1.2 La integración urbana a partir de un sistema continuo de espacios públicos	16
1.2.1 El espacio público como eje articulador.....	17
1.2.2 Conectividad y accesibilidad	17
1.3 La vulnerabilidad ambiental en el espacio público.....	18
1.3.1 Infraestructura verde y Diseño Sensible al Agua como estrategia para mitigar inundaciones.....	19
1.3.2 Prevención de la erosión en laderas de ríos	21
1.4 Criterios de diseño	27



2

MARCO LEGAL NORMATIVO

La regeneración urbano-ambiental un marco normativo incipiente para los espacios públicos. 30

2.1 La Nueva Agenda Urbana (2016).....	32
2.2 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2016)	32
2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2015)	33
2.4 Ley General de Aguas Nacionales (2012)	33
2.5 Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo V, Recreación y Deporte (Sedesol 1992)	34
2.6 Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas (2018)...	35
2.7 Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (2016)	35
2.8 Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla (2003)	36
2.9 Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla (2017)	36
2.10 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula (2015)	37
2.11 Plan de Desarrollo Municipal de San Pedro Cholula (2014-2018)	40
2.12 Conclusiones generales	41



3

ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO 42

3.1 Caracterización y ubicación de la zona de estudio.....	43
3.2 Determinación de la zona de estudio.....	45
3.2.1 Criterios para delimitar la zona de estudio.....	45
3.3 Análisis general	46
3.3.1 Caracterización de los elementos del medio natural	46
3.3.1.1 Hidrología.....	46
3.3.1.2 Precipitación pluvial	48
3.3.1.3 Clima.....	48
3.3.1.4 Temperatura.....	48
3.3.1.5 Vientos dominantes.....	48
3.3.1.6 Suelo	48
3.3.1.7 Vegetación.....	51
3.3.1.8 Fauna.....	51
3.3.2 Caracterización del medio físico construido.....	53
3.3.2.1 Estructura urbana	53
3.3.2.2 Vialidades	53
3.3.2.3 Uso de suelo	53
3.3.2.4 Equipamiento Urbano	55
3.4 Análisis de sitio.....	56
3.4.1 Confort térmico.....	56
3.4.1.1 Zonas Frescas	56
3.4.1.2 Zonas Cálidas.....	56
3.4.2 Contaminación y malos olores	58
3.4.3 Riesgos naturales en el sector de estudio	61
3.4.3.1 Inundación por desbordamiento.....	61
3.4.3.2 Inundaciones superficiales	63
3.4.3.3 Pérdida hídrica.....	64
3.4.4 Accesibilidad.....	66



4

3.4.4.1 Movilidad.....	73
3.4.5 Señalética y mobiliario urbano	74
3.4.6 Luminarias	77
3.4.7 Flujos vehiculares y nodos conflictivos	78
3.4.9 Flujos peatonales	80
3.4.8 Usos y actividades	82
3.4.10 Identidad comunitaria	84
3.4.10.1 Riqueza histórico-cultural.....	84
3.4.10.2 Imagen y carácter del sitio	85
3.4.11 Uso de suelo.....	89
3.5 Síntesis del diagnóstico	91
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	92
4.1 Estructura de la propuesta.....	94
4.2 Sistema urbano articulado y consolidación de espacios públicos.....	96
4.3 Sistema de Movilidad Urbana.....	98
4.3.1 Movilidad peatonal	99
4.3.1.1 Andador Mixto “Libertad”	103
4.3.2 Movilidad ciclista	105
4.3.2.1 Red de Movilidad Ciclista	105
4.4 Sistema ambiental y prevención de vulnerabilidad	106
4.4.1 Sistemas urbanos de Drenaje Sostenible “SUDS”	106
4.4.2 Zona de lavaderos	110
4.4.3 Andador Mixto “Libertad”	112
4.4.4 Parque “Los Ameyales sección 1”	114
4.4.5 Parque “Los Ameyales sección 2”	118
4.4.6 Prevención de la erosión e inundaciones del río Prieto	120
BIBLIOGRAFÍA	126



MARCO GENERAL

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación formó parte del proyecto de investigación titulado “Gestión preventiva para asentamientos en zonas de riesgo de inundación” clave 100408222 VIEP2018, financiado por la Vicerrectoría de investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP. El tema central que presenta esta tesis es la desintegración del espacio público en zonas marginadas, exponiendo como caso de estudio a la localidad de Santa Bárbara Almoloya. El contenido se divide en 4 capítulos.

El capítulo uno, describe los conceptos teóricos principales que fundamentan esta tesis, dicha conceptualización se estableció de acuerdo a las características que se presentan en la zona, por lo cual se consideraron temas como integración, regeneración, vulnerabilidad socio-ambiental, accesibilidad, entre otros, los cuales van enfocados a la recuperación del espacio público junto con los elementos naturales y culturales que lo componen.

El capítulo dos contiene el marco jurídico a nivel internacional, federal, estatal y municipal más reciente, dicha legislación da respaldo a la elaboración de este proyecto, el cual tiene incidencia en temas como; espacios públicos de calidad, preservación de recursos naturales, prevención o mitigación de riesgos, así mismo, tales instrumentos jurídicos justifican las acciones y estrategias de la propuesta.

En el capítulo tres se presenta la caracterización y el diagnóstico de la zona de estudio, primeramente, se analiza y se describen a escala junta auxiliar los atributos ambientales, sociales y físicos de Santa Bárbara Almoloya. En segundo lugar, se realizó el diagnóstico de sitio, enfocado únicamente a la zona de estudio, con el propósito de identificar los conflictos y fortalezas actuales, dando como resultado una síntesis de diagnóstico de la situación actual del espacio público y de las condiciones que presentan los elementos naturales.

Por último, en el capítulo 4, se concentra y detalla la propuesta que se deriva de la información obtenida, para dar solución eficaz a la integración y recuperación del espacio público, considerando como objetivo esencial el fortalecimiento de los lazos comunitarios y la revalorización de los elementos naturales.

Palabras clave: *Espacio público, regeneración e integración urbano-ambiental y vulnerabilidad ambiental.*

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las situaciones urbanas preponderantes que vivimos en la actualidad es la mala calidad y déficit de espacios públicos, especialmente en zonas marginadas de las ciudades.

El Informe de Síntesis ODS 2018 sobre Ciudades y Comunidades Sostenibles, menciona que “En las zonas precarias suele haber menos de la mitad de espacios públicos en comparación con otras áreas de la ciudad”. Esto se agudiza al considerar que los escasos espacios de índole público presentan condiciones deplorables en su infraestructura, rezago en su mantenimiento, nula planificación de su distribución y mínimo presupuesto para su subsistencia.

En Santa Bárbara Almoloya, se cuenta con una serie de espacios públicos, concentrados en la zona centro de la comunidad, estos espacios de contacto social se caracterizan por contar con elementos naturales relevantes tal como dos manantiales, áreas verdes y el río Prieto, asimismo, dicha comunidad es peculiar ya que tiene rasgos de identidad histórico-cultural importantes.

Lamentablemente, los espacios públicos que ofrece

Almoloya para dicho desarrollo socio-cultural, carecen de mantenimiento, presentan deterioro y con el tiempo han ido perdiendo sus elementos naturales, lo cual ha generado alta desintegración y bajos niveles de calidad en tales espacios.

A manera de resumen, se puede hablar de una desintegración (físico-natural-social) del espacio público y su espacio inmediato, y también de la urgencia para la recuperación y mejora de dichos espacios.

Es notorio el desaprovechamiento del potencial de los espacios públicos y áreas verdes como piezas importantes de la localidad, ya que se encuentran en condiciones deplorables, son poco atractivos, el resultado de ello es el desinterés de parte de los habitantes para asistir a dichos espacios con fines de recreación.





HIPÓTESIS

La implementación de un proyecto que integre y regenere los aspectos urbano-ambientales en el espacio público de Santa Bárbara Almoloya mejorará la calidad del espacio y la articulación espacial, fomentará el cuidado y uso sustentable de los recursos naturales, y, además, propiciará la revalorización y fortalecimiento de los lazos comunitarios.

OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un proyecto de diseño urbano-ambiental, a través de la regeneración urbano-ambiental y la integración del espacio público para generar espacios de calidad, identitarios, así como preservar y fomentar el cuidado de los elementos naturales que forman parte del ambiente público.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y analizar los conceptos y principios teóricos de diseño relacionados con la integración y regeneración urbana en los espacios públicos, así como la accesibilidad y la vulnerabilidad.
- Analizar los instrumentos jurídicos correspondientes a los temas de espacio público, conservación del medio ambiente y vulnerabilidad que den pauta normativa a la estrategia de intervención.
- Realizar un análisis diagnóstico que permita conocer las condiciones sociales, económicas y medioambientales de la zona de estudio con el fin de identificar la situación actual del espacio y sus características más significativas.
- Generar una propuesta de intervención que permita la integración del espacio público y establezca líneas para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable del espacio.



JUSTIFICACIÓN

Es necesario y urgente reconocer la importancia de implementar una propuesta socio-ambiental enfocada a disminuir la tendencia en la degradación absoluta del espacio público (áreas vacantes, plaza principal, río Prieto, zona de lavaderos). Ya que, es fundamental por los beneficios que estos espacios nos aportan tanto en los ámbitos ambientales, sociales, económicos y a la salud.

De acuerdo con Jessica Allen y Reuben Balfour (2014), los habitantes de zonas socioeconómicamente desfavorecidas son los que cuentan con menos espacios públicos verdes y sin embargo son los que más se favorecen de tener acceso a estos. Estos autores, mencionan además que aumentar los espacios públicos verdes, permitiría reducir desigualdades relacionadas con la salud, así como con aspectos sociales, económicos y en especial a las personas más vulnerables.

Por otra parte, en el ámbito socio-cultural, se ha constatado que en muchos lugares donde se preserva la identidad histórica, los lazos comunitarios se han fortalecido, generando así una apropiación y cuidado del espacio público más significativo que en espacios donde se deja de lado las tradiciones, historia y cultura de los habitantes.

Queda claro que necesitamos cambios que logren preservar las áreas verdes y los espacios públicos, reducir la contaminación y los riesgos socio-ambientales, así como fortalecer la cohesión social con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas sin importar las condiciones del lugar donde habiten.

METODOLOGÍA

Esta investigación se trabajó en tres etapas principalmente, las cuales se describen a continuación.

Primera etapa: Identificación y recopilación

Esta etapa consistió en identificar las características generales la zona de estudio lo cual se reconoció de manera directa el funcionamiento actual del espacio, a través de recorridos de campo, material fotográfico, aplicación de encuestas a visitantes y usuarios del espacio.

Segunda etapa: Análisis y síntesis de información.

De manera paralela se hizo la compilación de información estadística, histórica y normativa, a partir de documentos y fuentes

oficiales como: INEGI, Gobierno de San Pedro Cholula, libros y fuentes electrónicas.

En esta etapa se realizó el análisis teórico-conceptual y procesamiento de la información recopilada.

Tercera etapa: Operación - Propuesta

Teniendo presentes la síntesis de diagnóstico, el valor cultural, y el modo de vida actual de los habitantes de esta zona se establecieron estrategias de intervención. Dichas estrategias se estructuraron en tres bloques y dos directrices para dar una propuesta sistemática y puntual.

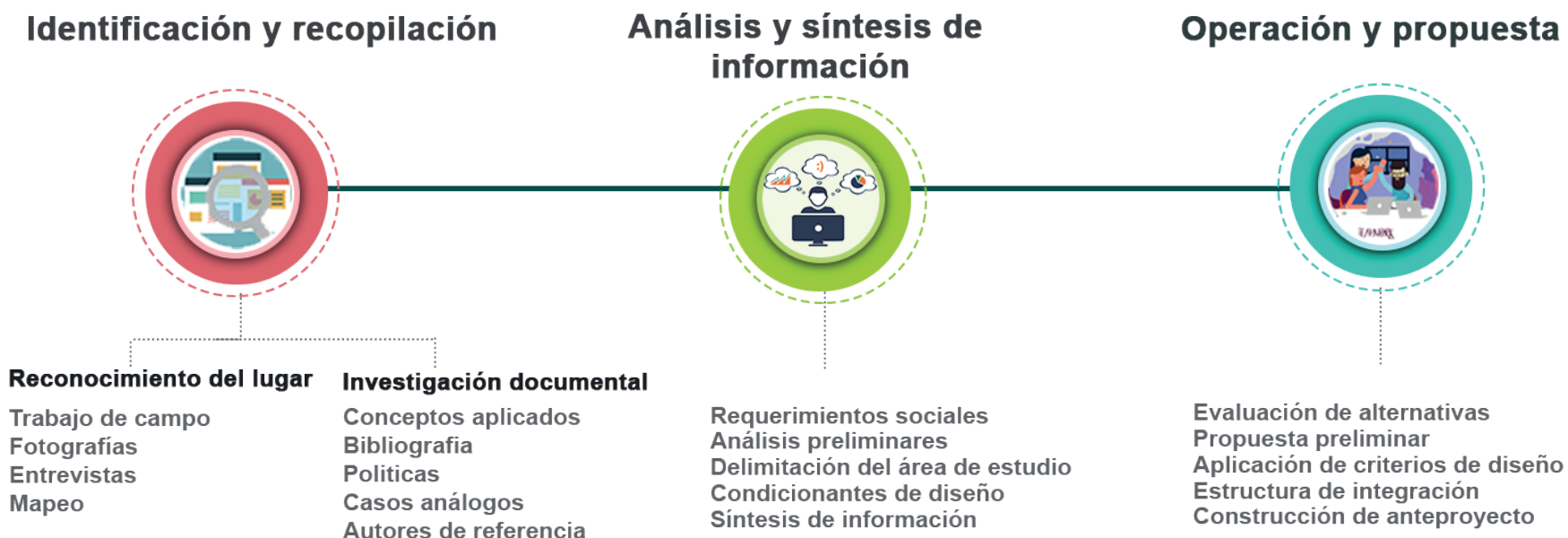


Figura 1. Diagrama de la metodología utilizada. Fuente: Elaboración propia



1 MARCO TEÓRICO

La recuperación del espacio público a partir de la integración y regeneración urbano-ambiental.

La mira central del proyecto está determinada por las dimensiones urbano-ambientales, a partir de ambas se jerarquizan los ejes conceptuales principales y sus conceptos complementarios. De tal manera que la regeneración e integración se delinean como los ejes teóricos centrales del proyecto, ya que ambos instrumentos teóricos nos ayudarán a la recuperación tanto del espacio público como de los elementos naturales que lo componen, para comenzar es necesario conocer los fundamentos teóricos que definen a cada concepto sin olvidar su aplicación al espacio público.



Figura 2. Nube de conceptos. Fuente: Elaboración propia

1.1 Regeneración urbano-ambiental

La regeneración será interpretada desde el enfoque aplicativo al espacio público y a la recuperación ambiental prioritariamente. Por consecuente, se tomó la definición de regeneración urbana de Roberts Pster y Sykes Hugh (2000), quienes la definen como: “Visión y acción global e integrada que conduce a la resolución de los problemas urbanos y que tiene por objeto lograr una mejora duradera de la condición económica, física y social de un área que ha sido objeto de cambio”. En especial, esta definición sugiere generar soluciones adecuadas para los retos urbanos actuales, las cuales respondan de manera eficaz al impetuoso problema de degradación o degeneración de espacios urbanos. Por otra parte, la regeneración urbana no solo pretende el rescate de espacios urbanos, sino que también la revitalización ambiental y por ende el máximo aprovechamiento de recursos naturales. En conclusión, se establece que cualquier proceso de regeneración urbana debe significar una actuación simultánea, y no estar exclusivamente enfocado en un solo elemento (físico, natural o social).

Desde otro enfoque, la COPEVI (Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento) define la regeneración urbana como el:

“Proceso que al actuar sobre las causas generales y los factores específicos que dan origen al deterioro, constituyen al desarrollo de las funciones, así como al mejoramiento de las condiciones del medio ambiente. La regeneración urbana es pues, un concepto integral, vital y dinámico; regenerar; es generar de nuevo y señala

por tanto, un fin no inmediato que se alcanza con la acción propuesta, sino la puesta en marcha de un proceso. No es una acción aislada que erradica, transpone y oculta un problema que sufre un área urbana, sino un programa integral que debe orientarse a atacar en muchos frentes el fenómeno del deterioro urbano y las causas y factores que lo originan.”

Por otro lado, se consideró como otro concepto importante a la regeneración urbana integrada, concepto que según la Declaración de Toledo (2012), la define como: “un proceso planificado que ha de trascender los ámbitos y enfoques parciales hasta ahora habituales para abordar la ciudad como totalidad funcional y sus partes como componentes del organismo urbano, con el objetivo de desarrollar plenamente y de equilibrar la complejidad y diversidad de las estructuras sociales, productivas y urbanas, impulsando al mismo tiempo una mayor ecoeficiencia ambiental”. Esto quiere decir, que dicha concepción va más allá de un cambio o de una simple transformación del espacio, ya que se habla de afrontar el problema desde el origen, obteniendo así resultados que se manifestarán en diferentes ámbitos, ambiental, social y espacial.

1.2 La integración urbana a partir de un sistema continuo de espacios públicos

La integración urbana implica la incorporación de elementos urbanos, sociales y ambientales como un mismo sistema, en la declaración de Toledo se menciona que: “El carácter integrado

implica buscar la correcta articulación de todas las ‘escalas temporales’ (largo-medio-corto plazo) y de todas las ‘escalas espaciales’ (región-área metropolitana-ciudad grande/mediana/pequeña-barrio, etc.) y, finalmente la conjunción de ambas entre sí. No tratándose solo de una intervención física, sino también en la reincorporación de estos espacios al conjunto de la ciudad, teniendo en cuenta los aspectos sociales, económicos y medioambientales, y a todos los agentes implicados”.

Se ha considerado al sistema continuo de espacios públicos como parte fundamental de la integración urbana, debido a que su objetivo es articular el espacio urbano en deterioro, y establecer su óptima conectividad. Algunos autores como J. Antonio López (1999) considera que: “Los espacios de recreo deben ser fácilmente accesibles desde cualquier parte del área urbana y deben estar enlazados entre sí.”



Imagen 1. Alameda central ciudad de México. Fuente: Máspormás 2016

Para ello se consideran tres elementos importantes: espacio público, conectividad y accesibilidad peatonal. Que tienen como objetivo la articulación de espacios públicos para romper el aislamiento espacial y de esta manera construir uno solo.

1.2.1 El espacio público como eje articulador

Con referencia a lo anterior se describen los elementos fundamentales de dicho sistema. Como primer concepto tenemos al espacio público, donde según Jordi Borja y Zaida Muxí (1998), desde una dimensión sociocultural el espacio público, “es un lugar de relación y de identificación, de contacto entre las personas, de animación urbana y a veces de expresión comunitaria [...] Por ello es conveniente que el espacio público tenga algunas calidades formales como la continuidad del diseño urbano y la facultad ordenadora del mismo, la generosidad de sus formas, de su imagen y de sus materiales, y la adaptabilidad a usos diversos a través de los tiempos.” En efecto, la conectividad y accesibilidad a partir de un diseño urbano adecuado podría permitir la integración urbana dentro del área de estudio.

1.2.2 Conectividad y accesibilidad

La conectividad implica un grado de diseño de alta calidad, además da prioridad al diseño integral, es decir el diseño para todos. La fundación ONCE y Arquitectura COAM (2011) afirman que la accesibilidad universal es consecuencia del diseño para todos además de ser: “la manera de asegurar el acceso y disfrute de los entornos contruidos a todas las personas, sin que exista la



Imagen 2. Parque acuático Morgan's, Inspiration Island Texas, EU.

Fuente: Jerstad Photographics

necesidad de llevar a cabo adaptaciones posteriores para personas con necesidades específicas; adaptaciones más costosas y en muchos casos en contra de la definición espacial original de dicho entorno.”

Estas fundaciones también explican que: “Aplicar los conceptos de Accesibilidad Universal y Diseño para Todos al urbanismo, significa lograr que cualquier persona, con independencia de su capacidad o discapacidad, pueda acceder a una vía o un espacio público urbano, integrarse en él y comunicarse e interrelacionarse con sus contenidos [...]. Las situaciones relacionadas con las capacidades físicas, sensoriales o cognitivas se han de tener en cuenta, pero siempre desde un enfoque de globalidad, aplicando

el enfoque del diseño para todas las personas, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades del conjunto de ciudadanos, sin que nadie pueda sentirse discriminado por no poder utilizar este espacio en condiciones de igualdad.”

Concretamente, se consideran prioritarios los elementos que permitan el desenvolvimiento de las personas en general, sin exclusión en cuanto a movilidad y accesibilidad, permitiendo la integración social y urbana. “Son las ciudades existentes las que han de asumir nuevos modelos de desarrollo para abordar la regeneración de sus barrios desde una perspectiva integrada. Esto significa que no sólo se tendrán en cuenta aspectos urbanísticos y arquitectónicos, sino que tendrán la misma importancia y se trabajarán al mismo nivel otros muchos como los sociales, culturales, medioambientales y económicos.” (Declaración de Toledo, 2011)

1.3 La vulnerabilidad ambiental en el espacio público

Debido al impacto directo que presenta el espacio con elementos naturales tal como el río Prieto, las inundaciones entre otros posibles efectos negativos dentro del área de estudio, se enmarca otro concepto principal que es la vulnerabilidad. Definida por Altieri y Nicholls (2013) “La vulnerabilidad puede entenderse como la posibilidad o inminencia de pérdida de biodiversidad, recursos (suelo y aguas) o productividad de un agroecosistema o de sus características socio-culturales claves frente a un proceso ame-

nazante ocurrente o inminente”. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) y la Ley General de Cambio Climático (LGCC), definen la vulnerabilidad como “el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, a la variabilidad del clima y a los fenómenos extremos. La vulnerabilidad se da en función del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que está expuesto un sistema, a su sensibilidad y a su capacidad adaptativa”. Los expertos también mencionan que “La vulnerabilidad se puede evaluar en tres dimensiones (exposición, intensidad e impacto) y dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación”. (Smith y Olsen, 2010)

La vulnerabilidad se ha proyectado desde varios enfoques, económico, social, ambiental, territorial, etcétera. Debido al contexto del proyecto, se tomarán dos enfoques primordiales, el ambiental y territorial.

“La vulnerabilidad ambiental es un concepto que se relaciona con la mayor o menor exposición que tenga un territorio para ser afectada por un evento, en este caso la magnitud de los posibles impactos generados por la problemática ambiental.” (Pérez, A. 2012). Otros autores definen vulnerabilidad ambiental: “Se entiende como la alteración de las condiciones ambientales debido a la intervención negativa del hombre, lo que conlleva a una de-

bilidad e incapacidad de un ecosistema para absorber cambios y modificaciones en un espacio físico” (Buch y Turcios, 2003).

El Comité Técnico Internacional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (2000) menciona que la vulnerabilidad ambiental es la “susceptibilidad o resistencia de una región ante amenazas de origen natural o antrópico, dando como resultado un desastre.” Por otro lado, Lavell Allan (1996) argumenta este mismo concepto como “la pérdida, transformación y modificación de elementos físicos y biológicos (tierra, agua, aire, flora y fauna) debido a los asentamientos humanos.”

El otro enfoque que nos concierne es el de vulnerabilidad territorial, este se desarrolla en territorios variados, uno de ellos es en zonas no urbanizables o no aptas para urbanizar, “así la población va ocupando espacios no aptos para urbanizar lo que propicia que se encuentre en una situación de riesgo, viviendo en una incertidumbre especialmente la población de escasos recursos, [...]. Por ello se mantiene una relación entre territorio, ambiente y los procesos de urbanización que ahí se dan, determinando condiciones de vulnerabilidad en dicho espacio.” (Vázquez M., y Méndez J., 2011). Para Catherine Chardon (1998), las consecuencias negativas de la vulnerabilidad territorial son claramente previsibles:

“Esto desencadena la edificación de un hábitat precario y vulnerable concentrado en barrios marginales, situación que ocurre y se desarrolla sobre espacios estimados impropios para la construcción, por ser insalubres, peligrosos o por su abierta exposi-

ción a ciertas amenazas naturales.” Refiriéndose a los habitantes que van ocupando zonas no aptas para habitar lo cual pone en riesgo la vida y salud de dichos asentamientos.

1.3.1 Infraestructura verde y Diseño Sensible al Agua como estrategia para mitigar inundaciones.

El tema de vulnerabilidad deja como consecuencia la necesidad de proponer medidas pertinentes que eviten o prevengan de los posibles escenarios negativos. En el caso de ríos y arroyos, las estrategias de mitigación evolucionan desde la adaptación del río a las necesidades de la sociedad a recuperar la dinámica natural de los cursos mejorando su estado hidrológico y, de esta manera, reducir el impacto de las inundaciones (Fokkens, 2011).



Imagen 3. Parque infantil en Brazatortas, España

Fuente: La comarca de Puertollano 2010

Para ello desde el urbanismo se han promovido diferentes acciones para mitigar los riesgos socio-ambientales, unas de las estrategias más significativas han sido la infraestructura verde y el Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA), enfoque generado en Australia para la gestión y distribución integral del agua desde una perspectiva sostenible, que también ha tenido desarrollo en Latinoamérica con estudios desarrollados en México (Perló Cohen, 2013; González Reynoso et al., 2010).

Benedict y McMahon (2006) definen la infraestructura verde como “una red interconectada de espacios verdes que conservan las funciones y valores de los ecosistemas naturales y provee beneficios asociados a la población humana”, en palabras de Kongjian Yu y Mary Padua (2006) “[...] la Infraestructura verde está compuesta por estructuras paisajísticas críticas que son estratégicamente identificadas y planeadas para salvaguardar los variados procesos naturales, biológicos, culturales y recreativos a través del paisaje, asegurando valores naturales y servicios ecosistémicos esenciales para sustentar a la sociedad humana.”

A su vez, “la infraestructura verde es, precisamente, una oportunidad para reducir o mitigar las emisiones y mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático” (alcaldes de México, 2018). Los beneficios ambientales y sociales que brindan a los espacios hacen de la infraestructura verde un excelente ejemplo de esquemas de intervenciones urbanas que sirven a múltiples fines, tanto la provisión de servicios ecosistémicos como la generación

de beneficios sociales y económicos.

De esta manera y teniendo en cuenta las características de la zona de estudio, es importante conocer las diferentes aplicaciones de esta infraestructura, sin perder de vista la escala de intervención, como un factor de implementación de la infraestructura verde, así, con base en lo propuesto por EEA (2011) y Landscape Institute (2009). Los elementos con potencial para el desarrollo de infraestructura verde son muy diversos y pueden ser clasificados según la escala espacial en que son frecuentemente observables:



Imagen 4. Jardín de infiltración pluvial, Delegación Miguel Hidalgo, 2016.

Fuente: Gustavo Madrid, presentación en Foro de Infraestructura Verde y Cambio Climático

a escala de barrio, escala de ciudad y escala regional (ver figura número 2). “La Infraestructura verde puede ser usada como componente de un sistema de manejo de agua pluvial cuando el suelo y la vegetación son usados para infiltrar, evapotranspirar, o aprovechar escorrentías.” (Reglas de operación del Fideicomiso, 2018)

A partir del desarrollo de la infraestructura verde se crearon nuevos modelos de aplicación que son homólogos a esta, el Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos (2018) hace referencia a tres:

- Desarrollo de Bajo Impacto (LID, por sus siglas en inglés: Low Impact Development): Planificación y diseño de ingeniería para el manejo de agua pluvial. Enfatiza la conservación y el uso de atributos naturales
- Sistemas de Drenaje Sostenible (SuDS, por sus siglas en inglés: Sustainable Drainage Systems): Busca manejar el agua de lluvia a la vez que aumenta el valor de biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- Diseño Urbano Sensible al Agua (WSUD, por sus siglas en inglés: Water Sensitive Urban Design): Modelo integral de planeación y diseño urbano que incorpora el ciclo del agua (manejo de agua pluvial, residual y de abastecimiento)

1.3.2 Prevención de la erosión en laderas de ríos

El proceso de erosión ocasiona un desgaste progresivo en las franjas del río Prieto, así como el posible desprendimiento de sus laderas. Hernández (2011) menciona que en taludes y lade-

ras pronunciadas desprovistas de vegetación estos procesos se acentúan a medida que se incrementa el ángulo, así como la pendiente. Debido a esto se tomarán en cuenta técnicas naturales y de protección para la reducción del riesgo a desgaste de laderas. Recordando la importancia de minimizar los riesgos de inundación. El perfil natural y el contacto directo con la franja del río Prieto, han catalogado al área de estudio como una zona inundable, de acuerdo al Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de

COMPONENTES DEL PAISAJE CON POTENCIAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE



Figura 3. Elaboración propia con base en EEA, 2011 y Landscape Institute, 2009



San pedro Cholula (2015). Por ese motivo es importante contar con ciertos principios de diseño que pudieran ser aplicables para prevenir y reducir el impacto generado por el riesgo de inundación en las zonas vulnerables cercanas al Río Prieto. Por esta razón se describen algunos sistemas que de acuerdo a su función nos servirán como elementos importantes para mitigar las inundaciones, reducir el impacto de inundaciones así como atender la continua pérdida del agua en la zona de estudio. Se han considerado a los SUDS como elementos que nos ayudarán a reducir el caudal del agua para ser almacenado e infiltrar cierta cantidad de agua, con el mitigar y prevenir inundaciones, los cual también traerá beneficios como recargar de los mantos acuíferos, dichos sistemas se describen brevemente.

Pavimentos permeables

Proveen un pavimento adecuado para peatones y/o el tráfico rodado, a la vez que permiten la infiltración del agua de lluvia a través de su superficie hacia la capa inferior.

Cubiertas vegetadas o ajardinada

Es un sistema multicapa que cubre la cubierta de un edificio o bien una estructura con vegetación sobre una capa drenante. Se diseñan para interceptar y retener la precipitación, reduciendo el volumen de escorrentía y atenuando los caudales en bajada.

Zanjas de infiltración

Son excavaciones poco profundas, rellenas mediante escombros o piedras que constituyen un almacenamiento sub-superficial temporal para que el agua de escorrentía infiltre en el subsuelo circundante. Además, deben recibir caudal lateral desde una superficie impermeable adyacente.

Pozos de absorción o de infiltración

Es un sistema para tratar las aguas grises y negras filtrándolas a través de arena y materiales granulares (piedras de diferentes tamaños y tipos). La finalidad es retornar el agua de nuevo al subsuelo. El pozo también puede dejarse vacío y recubrir las paredes con material poroso. Como medidas generales se tiene que debe tener entre 1.5 y 4 metros de profundidad, pero no menos de 1.5 por encima de la capa de agua.

Jardines de lluvia

Este tipo de jardines se construyen principalmente para recolectar el agua de lluvia que corre sobre superficies impermeables, su importancia radica en ser un buen método para reducir la pérdida de agua de lluvia que se dirige a los alcantarillados. Se usan plantas nativas dentro de un área excavada de poca profundidad.

Áreas de biorretención

Son estructuras de control de agua de lluvia que capturan y tratan el agua de escorrentía de eventos de precipitación de carácter frecuente. La calidad del agua se trata mediante vegetación en cuencas someras u otras áreas, de modo que se eliminan contaminantes.

Franjas filtrantes

Son secciones del suelo uniformemente graduadas y con una ele-

vada densidad de vegetación, diseñadas para tratar el agua de escorrentía y eliminar contaminantes por filtrado, mediante vegetación o infiltración.

Biopori Hole

Como uno de los nuevos sistemas modernos para aumentar la absorción del agua al suelo, reducir inundaciones y producir composta. Consta de un pequeño agujero cilíndrico vertical que puede absorber hasta 3 litros de agua por minuto, se rellena con materia orgánica, la cual con la ayuda de microorganismos se convierte en compost.

En relación a la utilización eficiente del agua proveniente de los dos manantiales con los que cuenta Santa Bárbara y las escorrentías por agua de lluvia, se han considerado a los SUDS y WSUD para una gestión sostenible de aguas residuales.



Imagen 5. Construcción de zanjas de infiltración. Fuente: San Francisco Saludable 2008



Imagen 6. Área de biorretención en estacionamiento. Fuente: Rhyne designs Landscape 2012

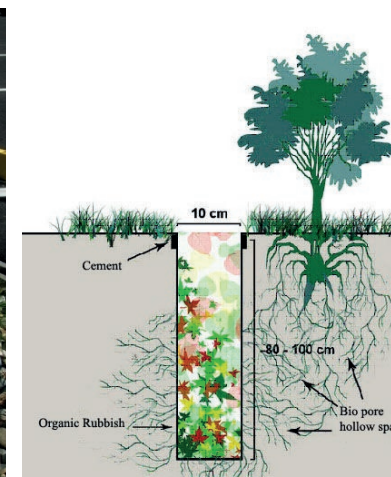


Imagen 7. BioporiHole. Fuente: Ecoinventos 2018

Humedales artificiales

La unidad de ecotecnologías de la UNAM describe a este sistema como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales, ya que replican los procesos de descomposición que ocurren naturalmente en humedales lacustres y marinos. En cuanto a su implementación menciona que “La estructura más común de un humedal artificial es un lecho relleno de grava y arena colocado sobre una superficie impermeable (arcilla o geomembrana) y plantas acuáticas macrófitas”. Dicho sistema se adapta a diferentes formas, ya sea vertical u horizontal y se pueden utilizar en hogares o a nivel comunitario, siendo de óptimo costo y bajas exigencias operativas.

Biojardineras

Son sistemas naturales que permiten el procesamiento de las aguas grises para su reutilización, utilizan variedad de materiales entre los cuales destacan ladrillos, hormigón, sacos, plástico, vegetación nativa, etcétera. El tamaño de una biojardinera depende del caudal de agua, por lo general se considera que un metro cúbico de biojardín puede procesar cerca de 135 litros de aguas grises (Jenkis 2005). Requiere de terrenos con pendientes no mayores a 5%, y su ubicación debe estar en la parte más baja de concentración de las aguas. Este procedimiento también es considerado un sistema de tratamiento de alto potencial y de bajo costo.



Imagen 8. Jardín de lluvia. Fuente: Gengisanr Padrod



Imagen 9. Area de biorretención. Fuente: Green Infraestructure

Muros de gaviones

Estas estructuras son ampliamente usadas por presentar una solución adecuada en la protección de taludes del cauce de los ríos. Los gaviones son cajas armables formadas por una malla de alambre, que se rellenan con piedras y se amarran con pedazos de alambre recocido.

Muro krainer

Consiste en un muro de sostenimiento construido con materiales muertos y vivos, con una estructura de madera sencilla o doble a base de troncos y maderas que se sujetan entre machihembrándolos. Con el paso del tiempo la estructura se pudre y es sustituida por plantas. Se sabe que esta es una obra de bioingeniería, que permite una excelente integración al entorno natural, con la cual se ha logrado estabilizar los márgenes de ríos y así minimizar el riesgo de desprendimientos e inundaciones.

Estabilización de taludes mediante el uso de vegetación

Es un sistema de protección que consiste en colocar vegetación nativa sobre el talud, con el fin de estabilizar las pendientes con posibilidad de deslizamiento y erosión. Para este tipo de sistemas se pueden usar materiales como geomantas, geomallas o geoceldas las cuales permiten fijar la tierra vegetal y las semillas o plántulas al talud.



Imagen 10. Muro de gaviones. Fuente: Estefani Fuentes



Imagen 11. Muro krainer. Fuente: Ingeniería, restauración ambiental y paisajismo



Imagen 12. Desazolve y estabilización con vegetación. Fuente: Mediodes



Imagen 13. Revegetación de taludes. Fuente: Paimed, cubiertas ajardinadas , jardines verticales y bioingeniería



1.4 Criterios de diseño

A partir de lo anterior hemos identificado criterios de diseño como base para generar una adecuada propuesta de regeneración urbano-ambiental (ver figura 4). Con base en ellos se canalizaron acciones a desarrollar para la propuesta de intervención, las cuales se enlistan a continuación:

- Crear espacios públicos alegres y dinámicos, con mobiliario adecuado en cada área, de acuerdo a las actividades y a los usos actuales.
- Aumentar la seguridad en los espacios públicos, con adecuada visibilidad y diseño a menor escala, para generar un mayor grado de confianza para el desarrollo de las actividades. Cozens, Salville y Hillier (2005) detallan que “La alta visibilidad de un lugar aumenta el control sobre éste por parte de sus usuarios y disminuye la probabilidad de que ocurran delitos.” Miembros de la asociación otro hábitat hablan de la seguridad en el espacio público y mencionan “hay que diseñar y planificar barrios a una escala adecuada, en los que el ciudadano sienta que puede controlar su espacio.” (Gallego, C., Martínez, A., 2013). La seguridad en el espacio público.
- Reforzar la identidad comunitaria con el espacio público, generando un ambiente que fortalezca y acentúe los aspectos históricos y culturales del área.
- Crear una red de espacios públicos conectados de manera integral, que permitan conocer los límites de cada área, se





Imagen 14. Parque lúdico de materiales reciclados en Ecuador “La Jugaquina”. Fuente: JAG Studio

enlacen con los demás espacios y sean claros en sus funciones.

- Dotar el mobiliario urbano necesario (luminaria, botes de basura, etcétera) para mejorar las condiciones del espacio y que estos a su vez permitan a la población realizar sus actividades con fluidez y seguridad.
- Mejorar la accesibilidad a los espacios públicos, tomando en cuenta a las personas más vulnerables como niños, personas de la tercera edad, con discapacidad.
- Reestablecer los parámetros de movilidad, tomando como principal norma la pirámide de movilidad (peatones, ciclistas, transporte público, transporte privado).
- Crear y mejorar infraestructura, tal como ampliación de banquetas, pasos a nivel, para aumentar la relación socio-espacial.
- Dotar de mobiliario urbano que permita la integración social, los cuales aumenten el grado de socialización, identificación y sentido de pertenencia, para así generar mayor cohesión social y cuidado del espacio.
- Implementar un sistema claro y unificado de señalización vertical y horizontal, dentro de la zona a intervenir, con el fin de mejorar la movilidad y establecer la jerarquía prioritaria (peatón-ciclista-automóvil).
- Aumentar arborización en zonas específicas para generar un espacio confortable, aumentando el acondicionamiento térmico, con el fin de prolongar la estancia y aumentar

beneficios ambientales dentro del espacio público. Enrique Mínguez, María Vera y Diego Meseguer (2013) mencionan que, la calidad de los espacios públicos se concentra en gran parte en las condiciones climáticas que ofrecen.

- Minimizar el riesgo a inundación, mediante intervenciones de infraestructura verde, así como evitar la erosión y desgaste de las laderas del río Prieto.
- Aprovechar al máximo el agua mediante SUDS, evitando la continua pérdida de agua en la zona y ayudando a la recarga de los mantos acuíferos.



2

MARCO LEGAL NORMATIVO

La regeneración urbano-ambiental un marco normativo incipiente para los espacios públicos.

El objetivo de este capítulo es identificar las normas y lineamientos de carácter general y específico, involucrados en el diseño del proyecto. Con base en lo anterior se presentan los instrumentos legales a nivel internacional, nacional, estatal y municipal, así como las normas y reglamentos considerados en esta etapa del proyecto.

NIVEL			
INTERNACIONAL	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL
Nueva Agenda Urbana. Hábitat III (2017) Objetivos de desarrollo sostenible. ONU (2017)	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (2016) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2015) Ley General de Aguas Nacionales (2012) Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo V, Recreación y Deporte (SEDESOL 1992)	Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (2016) Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla (2003) Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla (2014)	Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula (2015) Plan de Desarrollo Municipal de San Pedro Cholula (2014-2018)
NORMAS Y REGLAMENTOS			
Norma Técnica de Diseño e Imagen Urbana del Municipio. Municipio de Puebla. (2014) Reglas de Operación 2019 del Programa de Mejoramiento Urbano	Manual "Espacio Público y Vida Pública" (2016) Guía de Diseño del Espacio Público Seguro, Incluyente y Sustentable Norma de Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas. SCT. (2011)	Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad. México: SCT. (2014) Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas (2018) Banqueta CDMX. México (2017) Manual Ciclociudades. ITDP. (2011)	

Figura 5. Tabla de instrumentos jurídicos. Elaboración propia

2.1 La Nueva Agenda Urbana (2016)

Esta Agenda es el resultado de la tercera conferencia de las Naciones Unidas sobre vivienda y desarrollo urbano Sostenible (Habitad III). En ella se establecen normas y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las zonas urbanas, integradas en cinco pilares de aplicación, en donde se destacan los referentes en: legislación y normativas urbanas, planificación y diseño urbano.

En relación al párrafo anterior y al enfoque principal de nuestro proyecto, se identificaron dos elementos clave para el diseño, uno de ellos se menciona en el apartado “Compromisos de transformación en pro del desarrollo urbano sostenible”, en el cual se recomienda “Promover la creación de espacios públicos seguros, inclusivos, accesibles, verdes y de calidad, incluidas calles, aceras y carriles para ciclistas, plazas, paseos marítimos, jardines y parques, que sean zonas multifuncionales para la interacción social y la inclusión, la salud y el bienestar humanos, el intercambio económico y la expresión cultural, y el diálogo entre una amplia diversidad de personas y culturas, y que estén diseñados y gestionados de manera tal que garanticen el desarrollo humano, construyan sociedades pacíficas, inclusivas y participativas, y promuevan la convivencia, la conectividad y la inclusión social.”

Por otra parte, en el apartado referido a la “Planificación y gestión del desarrollo espacial urbano”, en el compromiso número 100, se busca impulsar un diseño de calidad tanto en calles y espacio

público garantizando que sean seguros, ecológicos y accesibles, es decir libres de violencia y delincuencia.

2.2 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (2016)

En esta ley se encontraron dos principios claves para el desarrollo de nuestro proyecto, los cuales se presentan como títulos únicos de movilidad y espacio público.

De acuerdo con lo dispuesto en el título séptimo, dirigido a la movilidad, en su artículo 71, menciona que las políticas y programas de movilidad deberán fomentar la distribución equitativa del espacio público, procurando la accesibilidad universal de las personas, priorizando la movilidad peatonal y no motorizada, además de incluir acciones para eliminar la violencia basada en género y el acoso sexual.

Por otra parte, en el título octavo, enfocado a la regulación del Espacio público, menciona en su artículo 74 que, “La creación, recuperación, mantenimiento y defensa del Espacio Público para todo tipo de usos y para la Movilidad, es principio de esta Ley y una alta prioridad para los diferentes órdenes de gobierno”, además que “dentro de los Centros de Población, se deberá privilegiar el diseño, adecuación, mantenimiento y protección de espacios públicos”.

De ahí que el artículo 75 indica en sus fracciones III y XI que:

III. Se deberá asegurar la accesibilidad universal y libre circulación de todas las personas, promoviendo espacios públicos que sirvan como transición y conexión entre barrios y fomenten la pluralidad y la cohesión social.

XI. Se deberá asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, la calidad formal e imagen urbana, la Conservación de los monumentos y el paisaje y mobiliario urbano.

2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2015)

En el capítulo III, referido a la Política ambiental, se menciona en el artículo 15 fracción VII que

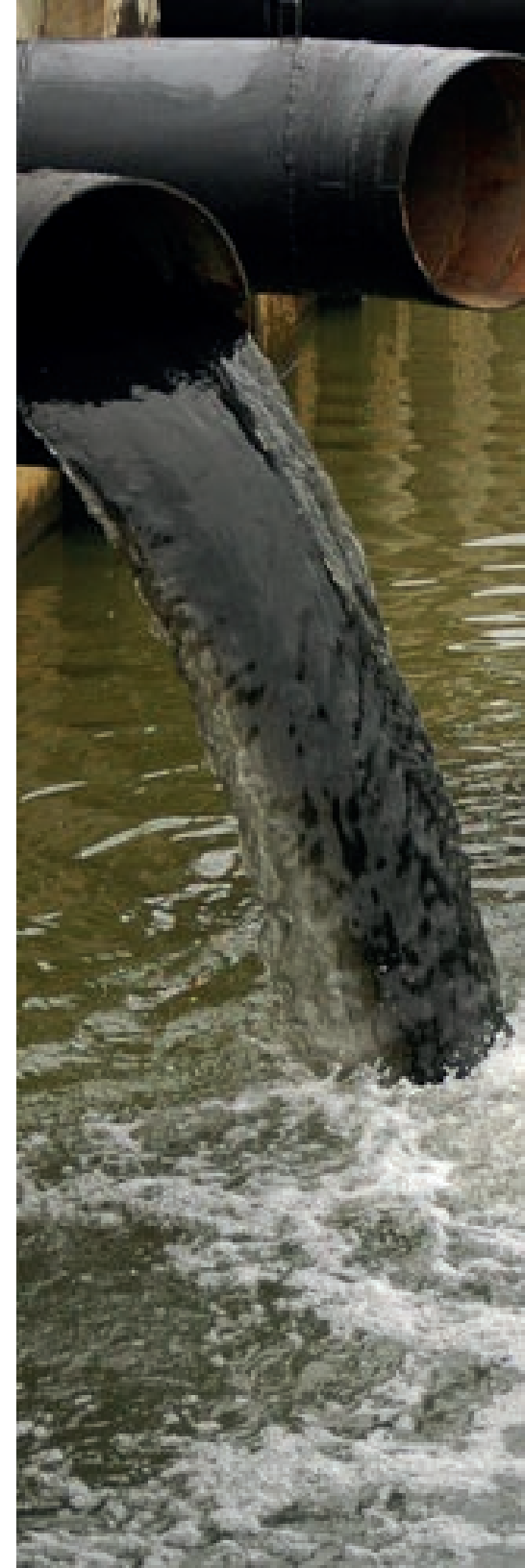
“El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad”.

2.4 Ley General de Aguas Nacionales (2012)

De entrada, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27, párrafo tercero, define que las fajas contiguas a los ríos, originalmente son propiedad de la Nación o zonas federales. Asimismo, la Ley General de Aguas Nacionales en su Artículo 3, fracción XLVII, determina a una “Ribera o Zona Federal” mencionando que la anchura al cauce de las corrientes, será de 10 metros medidos horizontalmente tomando en cuenta el nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de 5m en cauces con anchura no mayor de cinco metros.

En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2m de ancho por 0.75m de profundidad.

Considerando que a pesar de que el proyecto es de escala barrial, en el capítulo V, artículo 83, la ley





establece que “La Comisión, a través de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, deberá construir y operar, según sea el caso, las obras para el control de avenidas y protección de zonas inundables, así como caminos y obras complementarias que hagan posible el mejor aprovechamiento de las tierras y la protección a centros de población”.

Por otro lado, el título octavo en su artículo 96 Bis 2, menciona que a la comisión le corresponde considerar obras públicas necesarias que:

Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico.

2.5 Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo V, Recreación y Deporte (Sedesol 1992)

Dentro de este sistema normativo, se encuentran 12 subsistemas de los cuales, en nuestro caso, nos compete de manera específica el subsistema de recreación, considerado por la SEDESOL “indispensable para el desarrollo de la comunidad, ya que a través de sus servicios contribuye al bienestar físico y mental del individuo y a la reproducción de la fuerza de trabajo mediante el descanso y esparcimiento. Por otra parte, cumple con una función relevante en la conservación y mejoramiento del medio ambiente. Está constituido por espacios comunitarios que conforman de manera importante el carácter de los centros de población [...]” Además deben “Propiciar la comunicación, interrelación e integración social, así como la convivencia con la naturaleza y la conservación de la misma dentro de las áreas urbanas, coadyuvando al mejoramiento ecológico de las mismas.”

De acuerdo a las características de la zona de estudio, y con base a los lineamientos técnicos que maneja esta norma, se determinó que el tipo de

espacio a intervenir corresponde al tipo de jardín vecinal.

Esta norma define al Jardín vecinal como: “un espacio abierto y arbolado de servicio vecinal, destinado al paseo, descanso y convivencia de la población; por su proximidad con las zonas de vivienda, en general cuenta con andadores y lugares de descanso, juegos y recreación infantil, kiosco, fuente de sodas, sanitarios y áreas verdes.”

Además, su dotación se recomienda en localidades mayores de 5,000 habitantes, aunque puede requerirse en comunidades más pequeñas; para lo cual se sugieren módulos con superficie de 10,000; 7,000 y 2,500 m² de terreno.

2.6 Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas (2018)

Es un instrumento de carácter técnico que contiene elementos que forman parte del diseño, como: calles, estacionamientos, señalización, infraestructura verde, pavimentos, vegetación y mobiliario, el cual tiene como objetivo principal establecer lineamientos técnicos y parámetros de diseño que faciliten el desarrollo de proyectos viales de alta calidad, seguros, inclusivos y sostenibles.

Es por ello que esta manual será un referente para el diseño de algunos elementos que integran nuestro proyecto, tal es el caso de la accesibilidad universal, señalización, infraestructura verde, pavimentos, vegetación y mobiliario urbano.

2.7 Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla (2016)

En esta ley, en su capítulo II referente a la Política Ambiental, se menciona en el artículo 16, que en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán algunos principios para la formulación y conducción de esta política ambiental, mismos que se mencionan a continuación: En primer lugar, la fracción I nos dice que “Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad; y de su protección depende la vida, por lo que deben ser aprovechados en forma sustentable de manera que se asegure un uso racional de los recursos naturales en las actividades del País, la Entidad y el Municipio”. Sucesivamente hace mención en la fracción II “toda persona tiene derecho a disfrutar de un medio ambiente natural adecuado para el desarrollo, la salud y el bienestar”, en la fracción IV reafirma la idea sobre el aprovechamiento racional de los elementos naturales, de manera que se asegure la preservación de la biodiversidad.

Por otra parte, en la fracción VI señala que “Se incentivarán las obras o actividades que tengan por objeto proteger el ambiente natural y la salud de los habitantes, y aprovechen de manera sustentable los recursos naturales” además alude en su fracción VIII que “Serán prioritarias las actividades de prevención y minimización de las causas que generen o pueden generar daño ambiental o a la salud de los habitantes”.



2.8 Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla (2003)

En el capítulo II referente a la “conservación y mejoramiento de los centros de población, hace hincapié en su artículo 89 que la conservación de estos mismos es la acción tendente a mantener ciertas acciones, como la “La protección del ambiente natural” fracción I, “El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general, todo aquello que corresponda a su patrimonio natural, histórico, artístico, arquitectónico y cultural, de conformidad con la legislación aplicable” fracción III.

Así mismo en el artículo 91, la ley considera como zonas destinadas al mejoramiento: a “las deterioradas física o funcionalmente, en forma total o parcial, con el fin de ordenarlas, renovarlas, regenerarlas, restaurarlas o protegerlas y lograr el mejor aprovechamiento de su ubicación.

Por otra parte, el artículo 92 menciona que, en la ejecución de las acciones de conservación y mejoramiento de los centros de población, se deberán establecer disposiciones para: “La preservación del patrimonio histórico, artístico, arquitectónico y cultural y de la imagen urbana” fracción III, El reordenamiento, renovación, regeneración, restauración o densificación de áreas urbanas deterioradas, aprovechando adecuadamente sus componentes sociales y materiales” fracción IV, así como “La prevención, control y atención de riesgos y contingencias naturales, ambientales y urbanas” fracción V de esta ley.

2.9 Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla (2017)

De manera general, esta ley tiene por objeto regular las acciones relacionadas con el fraccionamiento, la subdivisión, la segregación y las modificaciones en un espacio urbano con fines habitacionales. Su aplicación en esta investigación se relaciona con la clasificación de los fraccionamientos de acuerdo a ciertas características, según lo establece esta ley en el título tercero, artículo 14. Clasificándoles en cinco: Habitacional urbano, habitacional rural, comerciales y servicios, industriales y cementerios.

La ley promueve para cada tipo de fraccionamiento, la donación de cierta cantidad de área verde con la finalidad de proteger y preservar el medio ambiente. “Considerando para la selección del área de donación, las necesidades de los usuarios del propio fraccionamiento o a las de la zona donde éste se ubique o las establecidas en los Programas de Desarrollo Urbano del Centro de Población correspondiente.”. Para ello el en el artículo 12 fracción VI se alude al ayuntamiento la facultad de:

“Destinar hasta el 50% de la superficie de terreno que reciba en donación gratuita para equipamiento urbano, recreación y/o deporte y el resto para área verde, de conformidad con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano vigente;”

Así mismo, en el artículo 23, la ley emite que las autoridades correspondientes otorgaran autorizaciones no sin antes verificar que:

III.- No se afecten: a) Zonas arboladas; b) Zonas de valores naturales, contenidas en los programas de ordenamiento ecológico; c) Monumentos y zonas arqueológicas e históricas, en los términos de la legislación aplicable, según corresponda; y d) La imagen urbana.

Es imprescindible mencionar esta parte de la ley, debido al problema de invasión urbano latente tanto en las cercanías del manantial dos como en ciertos tramos del río Prieto.

2.10 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula (2015)

Como parte de este análisis referente al marco jurídico, tenemos al programa municipal de desarrollo urbano sustentable como el instrumento de primera mano para su aplicación en la junta auxiliar.

Este programa establece una serie de normas y criterios de desarrollo urbano a nivel municipal, orientados a diferentes ámbitos de la planeación. En ese sentido hemos considerado al ámbito urbano-territorial como factor importante en el desarrollo de nuestro proyecto, ya que considera normativas específicas en diferentes temas. Uno de ellos es la Infraestructura en donde se indica que:

- No se permitirá las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo directamente sobre cualquier cuerpo hidráulico.
- No se autorizará la captación de agua abajo de una descarga residual.
- Las aguas negras, industriales o municipales, deberán ser tratadas antes de ser vertidas a los cuerpos de agua.

Por otra parte, se tiene el tema de los “Derechos de vía”, en donde el programa es claro al mencionar que “No se debe permitir ninguna construcción o uso urbano sobre los derechos de vía de la infraestructura (vialidades, vías férreas, helipuertos, energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, ductos de energéticos) ni

sobre zonas federales (barrancas, cuerpos de agua, márgenes de ríos), salvo el de preservación ecológica, de recreación con las condicionantes aplicable y vial en casos justificados”.

Además, en el apartado IV enfocado a “Políticas y estrategias”, se han destacado tres, ya que abordan de manera específica puntos clave para esta investigación, la primera de ellas es la “Estrategia Urbana en Función del Ordenamiento Ecológico”, la cual permitirá alcanzar los objetivos deseados en el ya mencionado punto de convivencia entre la parte urbana y el medio ambiente, esto a través de acciones como:

- La preservación de las zonas de recarga acuífera y restaurar las áreas con aptitud forestal y con suelos que presenten degradación
- La creación de infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales y pluviales, desde escalas regionales, hasta niveles domésticos.

La segunda está dirigida a “Estrategias de movilidad urbana”, en donde la mayoría de las acciones planteadas están enfocadas a desarrollar en el centro histórico del municipio, así como en las principales vialidades, derivado de lo anterior hemos destacado dos acciones específicas, en cuanto su implementación a cualquier escala de diseño, en nuestro caso a una escala local, dichas acciones son:

- Promover el uso de áreas peatonales para el aprovechamien-

to del espacio público.

- Concretar el principio de accesibilidad como universal.

La última de estas estrategias está enfocada al “Desarrollo Urbano Integral”, en donde de manera específica hemos señalado al tema de “Desarrollo social” ya que hace mención en una de sus acciones a la “Creación de espacios públicos con el fin de que la sociedad cuente con espacios para la recreación adecuados, los cuales pueden variar de acuerdo al contexto social existente y a los espacios urbanos disponibles”.

En cuanto al tema de la Conservación de sus recursos Naturales el plan nos indica que no se cuenta con información de acciones importantes en la materia en los últimos años sobre temas de conservación de los recursos naturales, pero actualmente se tiene como principales prioridades: El cerro Zapotecas que por su decreto de conservación obliga a contar con un censo de flora y fauna, se busca conservar la zona del Ahuehuate de Acuecomac, los ameyales de Santa Bárbara Almoloya, procurando así el cuidado de los mantos acuíferos.

-



Imagen 15. Cerro Zapotecas. Fuente: E-consulta 2017



Imagen 16. Ahuehuete de Acuexcomac. Fuente: Másnoticias 2016



Imagen 17. Manantial de Santa Bárbara Almoloya. Fuente: Visitas de campo mayo 2018

2.11 Plan de Desarrollo Municipal de San Pedro Cholula (2014-2018)

Este plan cuenta con 9 ejes rectores, de los cuales destacamos al eje 4 referido al Desarrollo urbano y medio ambiente sustentable, el cual tiene como objetivo “Realizar acciones en conjunto con la sociedad, para el cuidado de los recursos naturales, aire, agua, flora, fauna, para dar cumplimiento a la legislación estatal y federal correspondiente, a la par de crear una sociedad consiente que junto con el gobierno actúen para mitigar el cambio climático con acciones en conjunto.”.

Dentro de este eje señalamos dos estrategias fundamentales, haciendo referencia a un “Municipio cuidadoso de su imagen” y un “Municipio promotor del cuidado del agua”.

La primera tiene como objetivo “promover el cuidado y conservación de la imagen urbana del municipio con base a la normativa”, además establece líneas de acción específicas en programas como:

- Programa de embellecimiento de parques y jardines
- Programa de limpieza e imagen urbana “Enchula Cholula”.

La segunda estrategia marca como objetivo “Promover el cuidado del agua mediante acciones coordinadas con los órdenes de gobierno estatal y federal, en materia de conservación de aguas superficiales y subterráneas, así como en el tratamiento de las aguas de desecho residuales”, esto a través de una estrategia en-

focada en “Realizar acciones para lograr la captación, cuidado, aprovechamiento y reúso de aguas pluviales para la recarga de los mantos freáticos”, asimismo definen líneas de acción enfocadas a programas como:

- Programa de promoción de la cultura del cuidado del agua,
- Programa para la prevención de inundaciones en zonas urbanas.
- Programa para el aprovechamiento de aguas pluviales.



Imagen 18. Recuperación de espacios en San Pedro Cholula, destaca la fuente “Nuestras Raíces”. Fuente: Efecto 10 2016

2.12 Conclusiones generales

A manera de resumen, en materia legal, se hace referencia al espacio público en el nivel internacional, federal, estatal y municipal, de manera universal estas leyes y normas hacen hincapié en la creación de más y mejor espacio público, promoviendo y garantizando prioritariamente aspectos como, la accesibilidad universal, la inclusión social, el cuidado ecológico, la conexión entre espacios, el sentido de pertenencia, entre otros aspectos. Todo ello con el fin de fortalecer la cohesión social y aumentar la seguridad pública en dichos espacios.

Por otro lado, las leyes referidas a la conservación de los recursos naturales, son claras al enfatizar principios sobre su aprovechamiento racional y sustentable, con el fin de asegurar la productividad y renovabilidad de estos recursos a futuro.

Otro criterio importante, del que se hace mención, es el deber de impulsar obras o actividades de prevención que tengan como objetivo proteger el medio natural. Como ejemplo se tiene que, de manera local, el programa de desarrollo urbano del municipio, señala como punto prioritario, la conservación de los ameyales de Santa Bárbara Almoloya, convirtiéndose en una de los puntos clave de este proyecto.

Para finalizar, en el caso de zonas de inundación, enfocándonos al contexto de la localidad de Almoloya, la ley de aguas nacionales presenta algunos parámetros muy generales sobre la delimitación de fajas o riberas, catalogadas como zonas federales, y sus restricciones en cuanto a construcción, sin embargo, a pesar de establecer estas prohibiciones, no se ha logrado evitar la colocación de asentamientos humanos en dichas zonas. "De tal manera, que hace falta acuerdos de coordinación entre instancias para establecer con certeza las zonas de riesgo y vigilancia en el uso de suelo de manera programática" Marcelo J. (2017). Aunado a esto, se tienen parámetros demasiado generales acerca de cómo actuar de manera directa en los espacios públicos y en zonas de riesgo por inundación.





3 ANÁLISIS DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1 Caracterización y ubicación de la zona de estudio

La junta auxiliar de Santa Bárbara Almoloya, tiene 4,894 habitantes a partir de datos obtenidos de INEGI (2010), tiene una superficie aproximada de 290.89 hectáreas. El origen como asentamiento humano se remonta al año 1800. Se encuentra al sureste de San Pedro Cholula, municipio al que pertenece. Es importante resaltar que la junta auxiliar ha sido catalogada con un alto grado de marginación, según datos de la CONAPO (2010).

Colinda al norte con el municipio Santa María Coronango, al este con San Juan Cuautlancingo, al oeste con la junta auxiliar San Gabriel Ometextla perteneciente al municipio Juan C. Bonilla, y al sur con la zona centro de San Pedro Cholula.

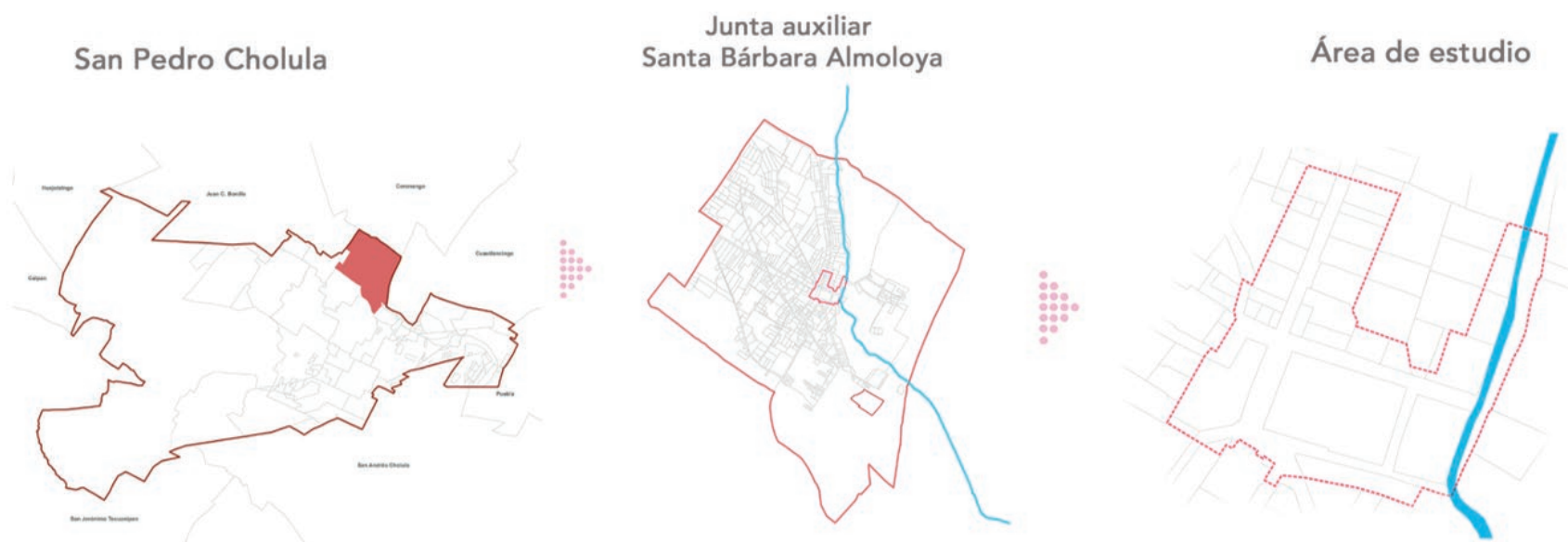


Figura 6. Localización del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Perfil de edad

- Población de 0 a 14 Años
- Población de 15 a 29 Años
- Población de 30 a 59 Años
- Población de 60 y más

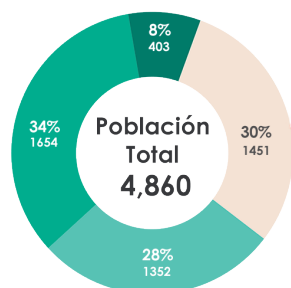


Figura 7. Población de Santa Bárbara Almoloya. Fuente: Elaboración propia, con base en INEGI 2010.

Mapa 1. Delimitación del área de estudio. Elaboración propia





3.2 Determinación de la zona de estudio

La zona de estudio tiene una superficie de 30,348 m² la cual se ha considerado como nuestra área de intervención gracias a las características físicas, culturales y naturales.

3.2.1 Criterios para delimitar la zona de estudio

El área se clasificó en dos zonas con base en los siguientes criterios:

Zona A (10,520 M2)

Se encuentran en esta zona elementos imprescindibles del proyecto como los dos manantiales, los lavaderos, dos áreas libres y la franja del río Prieto. Esta zona se caracteriza por ser un espacio con alto valor histórico e identitario para la comunidad, así como las diversas actividades que se realizan. Además, en dicha zona se concentra la problemática urbano-ambiental primordial del proyecto. De acuerdo a la normativa de SEDESOL tomo V “Deporte y Recreación”, este espacio se clasifica como tipo “jardín vecinal” basado en parámetros como el número total de población en la junta auxiliar así como del área de espacios a intervenir, es por ello que siguiendo con los parámetros que marca la norma se tiene que el radio de servicio urbano recomendable es de 350 metros, lo cual nos permite obtener el número de usuarios potenciales dentro de esa zona de influencia directa, lo cual resultó en un total de **2,430** habitantes.

Zona B (19,828 M2)

En esta zona encontramos elementos físicos importantes, los cuales generan variedad de actividades y flujos peatonales. En esta delimitación se analizará la conexión e interacción de elementos urbano-arquitectónicos contextuales (templo, plaza principal, estacionamiento), las actividades socioculturales entre otras.

3.3 Análisis general

3.3.1 Caracterización de los elementos del medio natural

3.3.1.1 Hidrología

Agua superficial

El Municipio de San Pedro Cholula se ubica en la Región Hidrológica 18 “Río Balsas”, Subregión Hidrológica Alto Balsas, cuenca del Río Atoyac. El Río Atoyac es el colector principal de la zona, se forma por los escurrimientos que descienden por la vertiente norte del Volcán Iztaccíhuatl, desde una altitud de 4,000 msnm, en los límites de los Estados de México y Puebla.¹

Dentro de la junta auxiliar las principales corrientes que cruzan Santa Bárbara es el río Prieto y el río Ametlapanapa (Ver mapa núm.3). La corriente del río Prieto viene desde el municipio de Coronango suministrado gracias a sus 9 ameyales y sumándose los 2 de Santa Bárbara, mismo que después de conjuntarse desemboca con el río Rabanillo y termina en el río Atoyac. El río Ametlapanapa se ubica al suroeste de la junta auxiliar, en su límite oeste, del cual no se tiene clara la ubicación de desembocadura.

Agua subterránea

Según el Atlas de riesgos del municipio de San Pedro Cholula (2015), se puede distinguir verticalmente un sistema de tres unidades denominadas superior, media y profunda. Se señala que la unidad superior presenta buena calidad del agua, la unidad media se caracteriza por contener agua sulfurosa. Nuestra zona de

estudio está denominada en la unidad superior, “Esta es la unidad que tradicionalmente se ha explotado por medio de pozos, su espesor varía desde unos cuantos metros en los bordes de la cuenca a más de 200 m en la porción central circundante a la ciudad de Puebla, con un promedio de 130 m. Su permeabilidad es media a alta y funciona como acuífero libre”.

Es importante indicar que el modo de abastecimiento hídrico de los habitantes de la junta auxiliar, se da por medio de pozos, aproximadamente un pozo por familia. Esta es utilizada para uso doméstico, ganado, riego agrícola entre otros. La profundidad a nivel estático del acuífero varía de los 5 a 130 metros. Se observó que en algunas casas cercanas al templo el nivel estático es menor, de aproximadamente unos 6 metros del suelo, mientras que en otras más alejadas es de más de 25 metros.



Coronango

Mapa 2. Hidrología de la junta auxiliar. Elaboración propia

Juan C. Bonilla

RÍO PRIETO

RÍO AMETLAPANAPA

Cuautlancingo

San Pedro Cholula

Simbología

Sta. Bárbara Almoloya



Área de estudio



Corriente de agua



3.3.1.2 Precipitación pluvial

La precipitación pluvial varía entre 700 y 800 mm por año. En general, más del 90% del total de las lluvias cae entre los meses de mayo a octubre.

3.3.1.3 Clima

El municipio de San Pedro Cholula se localiza dentro de la zona de climas templados del valle de Puebla. Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García le corresponde el clima siguiente:

C (W2) (W): Clima templado subhúmedo (Véase mapa núm. 4) con lluvias en verano. Porcentaje de precipitación invernal menor de 5. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C y condición de canícula. (Atlas de Riesgo municipio de San Pedro Cholula, 2015)

3.3.1.4 Temperatura

La temperatura media anual en esta zona fluctúa entre los 18º y 20º C. El mes más cálido es mayo que presenta una media entre los 20º y 22º C.

3.3.1.5 Vientos dominantes

Las direcciones dominantes de los vientos son: NNE, SSW con una velocidad promedio de 1.6m/s, siendo la más alta en enero con 2.4 m/s y la más baja con 0.5 m/s en diciembre. Se trata de vientos que no representan riesgos de erosión para el suelo o peligro para la actividad agrícola.

3.3.1.6 Suelo

Geología

En el caso del Municipio de San Pedro Cholula estratigráficamente la formación geológica corresponde al Neoceno o cuaternario (Ver mapa núm. 5). Los derrames basálticos del Cuaternario, Q (Igeb) (rocas ígneas extrusivas básicas del cuaternario), forman parte del volcanismo básico que dio origen a la configuración típica del Eje Neovolcánico.

En la carta geológica, esta unidad incluye rocas lávicas basálticas de variada textura, depósitos de material piroclásticos de tamaño de “lapilli”, gran cantidad de ceniza fina y escoria; así como bloques y “bombas” de diferente tamaño, que se encuentran escasamente consolidados y localmente estratificados.

Edafología

La zona donde se localiza la Junta Auxiliar de Santa Barbará Almoloya se pueden encontrar suelos Feozem y Regosol (Véase mapa núm. 6) los cuales presentan las siguientes características:

Feozem háplico: Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo,

tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H). (INEGI 2004)

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su

representación es (R). (INEGI 2004)

Debido a las condiciones altamente favorables del suelo, son persistente aún las actividades de agricultura y por ende las actividades de ganadería. A la fecha se pueden observar amplias parcelas de cultivos como maíz, alfalfa, cebada verde, acelga, cilantro, calabacita, entre otros.



Figura 8. Síntesis de aspectos naturales en la junta auxiliar. Fuente: Elaboración propia

Mapa 3. Cultivos, áreas verdes y zonas arbóreas. Elaboración propia



3.3.1.7 Vegetación

Hemos observado que la junta auxiliar es una joya verde entre los municipios conurbados que la rodean, en cuanto a la distribución de la vegetación, se puede observar que gran cantidad de esta se encuentra en los márgenes del Río Prieto y Río Ametlapanapa. Se identificaron especies nativas y exóticas, pero no se encontraron especies endémicas, se observó gran variedad de arbustos y plantas de ornato, debido a que la mayoría de las casas tienen un jardín pequeño con plantas coloridas.

En los terrenos de cultivo encontramos árboles frutales, pastos, cultivo de verduras, entre otros.

3.3.1.8 Fauna

Encontramos fauna silvestre como; aves (golondrinas, garzas, urracas, gorriones), anfibios, insectos (chapulines, mariposas) mamíferos (vacas, conejos, caballos). Nos percatamos de que en gran cantidad de las viviendas en Santa Bárbara la actividad ganadera es persistente, y los habitantes por lo tanto obtienen sus alimentos de animales criados por ellos mismos, por ejemplo: leche, huevos, carne, entre otros.

Árboles comunes en Santa Bárbara Almoloya



Figura 9. Árboles más comunes en Almoloya. Fuente: Elaboración propia

Mapa 4. Estructura urbana, vialidades y uso de suelo.
Elaboración propia.



3.3.2 Caracterización del medio físico construido

3.3.2.1 Estructura urbana

La traza urbana de la junta auxiliar de Santa Bárbara Almoloya sigue la forma orgánica de los terrenos de cultivo dando origen a las actuales manzanas urbanas

3.3.2.2 Vialidades

La estructura vial se articula por calles primarias, secundarias y terciarias, como vialidad primaria se tiene la carretera Estatal a Coronango, la cual conecta al municipio de San Pedro Cholula con el Municipio de Santa María Coronango siendo la junta auxiliar de Santa Bárbara Almoloya un lugar de paso entre estos dos municipios. Cabe mencionar que esta calle enlaza Santa Bárbara con plaza San Diego a 2.85 kilómetros aproximadamente. Las calles secundarias son; la calle 16 de septiembre y calle primera de Revolución. A partir de estas se desprenden las calles terciarias, las cuales no se encuentran pavimentadas en su mayoría.

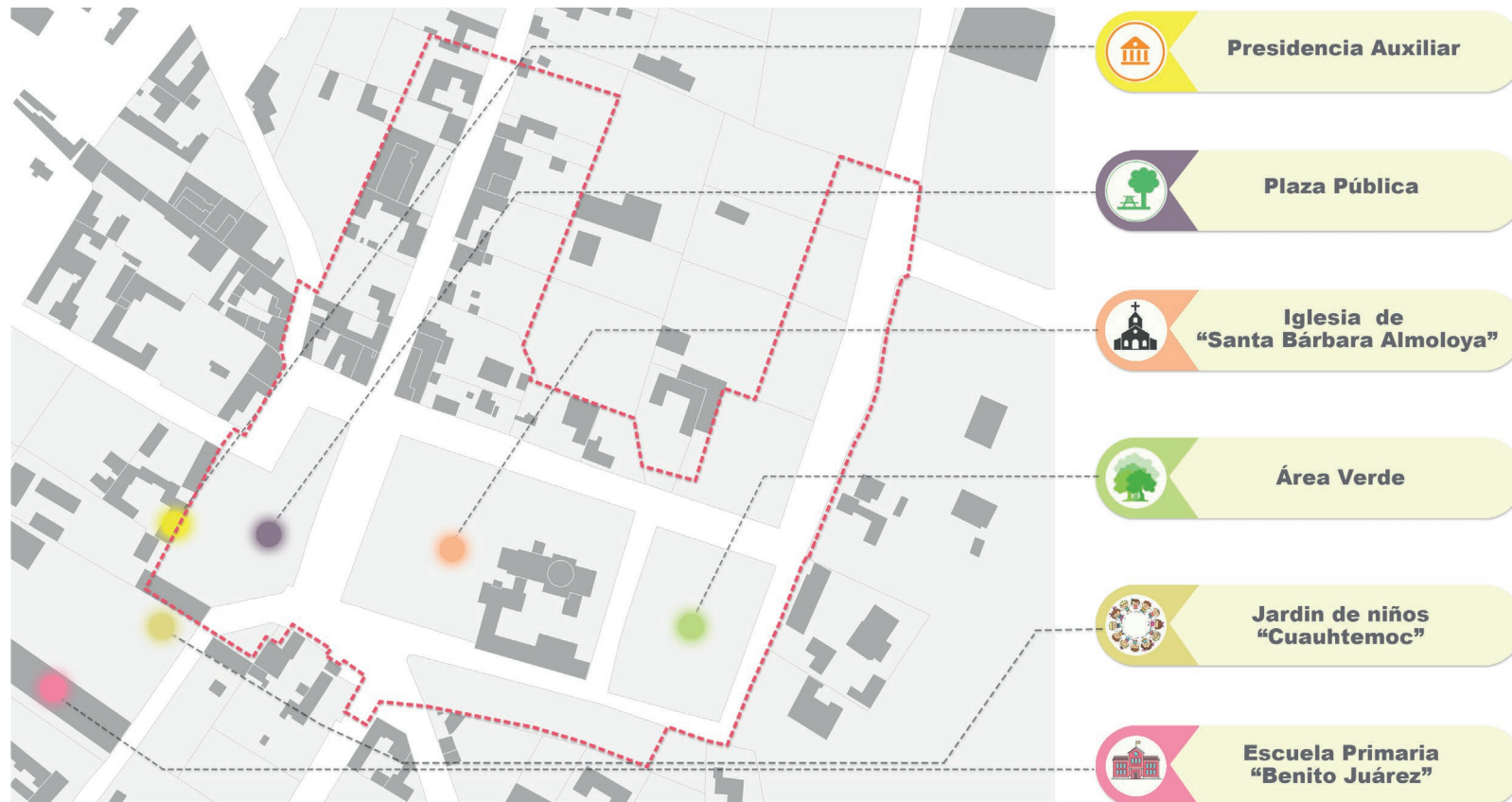
3.3.2.3 Uso de suelo

Como ya hemos visto las características que presenta el municipio de San Pedro, permiten que sea una zona especialmente fértil y propia para la agricultura. Posee pendientes suaves y suelos profundos, sobre todo, en aquellas zonas colindantes a los ríos y en las zonas en que se cuenta con infraestructura de riego

En la junta auxiliar de Santa Bárbara Almoloya la ocupación de suelo en su mayoría es habitacional rural y área agrícola de temporal, en esta zona existe la producción de ladrillo. Se identifica esta zona con un valor ambiental debido a la captación y filtración de agua, gracias a esto existe una extracción de agua para el aprovechamiento de riego agrícola.

Es importante mencionar la creciente llegada de obras de viviendas residenciales, creadas por empresas inmobiliarias que no estudian el impacto ambiental, urbano y social dentro de la junta auxiliar, y que es claro que tienen un papel muy importante en la expansión urbana descontrolada y en la pérdida de terrenos agrícolas.

Mapa 5. Equipamiento en el sector de estudio. Elaboración propia



3.3.2.4 Equipamiento Urbano

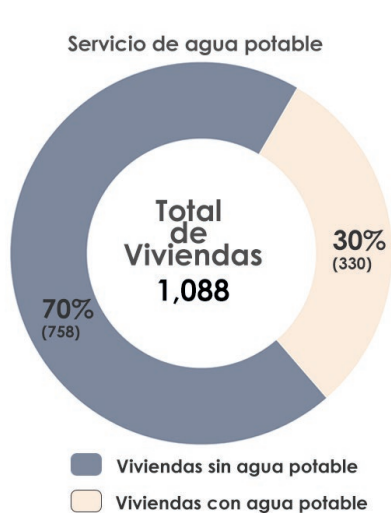
La junta auxiliar cuenta con equipamiento de salud, educativo, recreativo y de servicios (ver mapa 5).

Existe una concentración de equipamiento en el centro de la junta auxiliar, destacando como elementos importantes, el templo de Almoloya, la presidencia, los lavaderos, el kínder y la primaria.

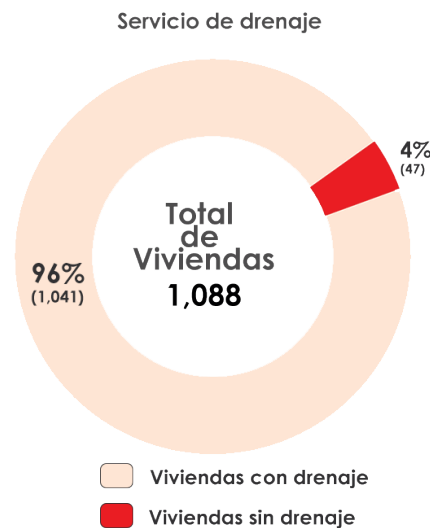
Por otra parte, se observó que el comercio informal predomina sobre el formal, se encuentran tiendas de abarrotes, verdulerías, tortillerías, etcétera.

Vivienda

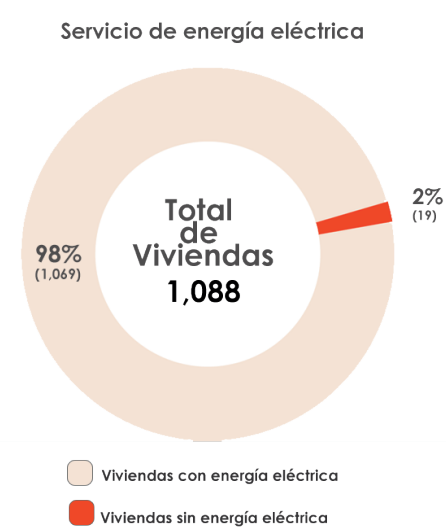
Con base en el censo de INEGI 2010 se estima un total de 1,088 viviendas particulares habitadas, la mayoría es de tipo unifamiliar, de 1 o 2 niveles de construcción, en las siguientes gráficas se muestran las características y servicios respecto al total de viviendas particulares habitadas. Predominando las casas auto-construidas de materiales duraderos como ladrillo y block, algunas en obra gris. (ver figuras 10, 11 y 12)



Figuras 10. Gráfica servicio de agua potable. Fuente: Elaboración propia



Figuras 11. Gráfica servicio drenaje. Fuente: Elaboración propia



Figuras 12. Gráfica servicio de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia

3.4 Análisis de sitio

3.4.1 Confort térmico

Dentro de la zona de estudio, la vegetación, aunque escasa, da un aspecto agradable y de confort, esta se concentra en ciertas áreas dentro del área de estudio, principalmente a lado sur de los lavaderos, en donde se tiene la mayor concentración de masa de vegetación del área A. Mientras que en el área libre solo se perciben unos cuantos pinos. Predominando los árboles sobre los arbustos.

Observamos que algunos árboles sobre la orilla del estacionamiento están propensos a secarse mientras que otros ya están secos, esto se debe a la falta de mantenimiento de áreas verdes.

3.4.1.1 Zonas Frescas

Las zonas frescas, generadas por las masas de vegetación, se distribuyen a lo largo del río Prieto y se concentran al sur de los lavaderos principalmente. Además, durante el transcurso del día se pueden observar juegos de sombras generados en ciertas áreas gracias a las bardas, estas se dan alrededor del estacionamiento, sobre la calle primavera y en el manantial dos.

3.4.2.2 Zonas Cálidas

En contraposición y como complemento a la actual situación, se tienen áreas que presentan una alta exposición solar, lo que en ciertos horarios no permite la realización de algunos tipos de actividades al aire libre, disminuyendo el uso en algunas áreas. La exposición solar más fuerte se presenta en el espacio público al norte de los lavaderos y en la mayor parte de las calles en la zona de estudio. También en toda la plaza principal y la mayor parte del estacionamiento.

Simbología

Área de estudio



Rio Prieto

Zonas frescas



Zonas cálidas



Mapa 6. Zonas frescas y zonas cálidas. Elaboración propia



3.4.2 Contaminación y malos olores

Se detectaron malos olores a orillas del río Prieto, por los desechos de aguas residuales que lleva en sí el cauce, dichos desechos tienen su origen desde el municipio de Santa María Coronango, el mal olor es más intenso por la tarde debido a que hay mayor exposición al sol y por lo tanto evaporación del agua. Otro foco

de mal olor es el baño cercano a los lavaderos, que es usado sin recibir mantenimiento. También encontramos en el sector de estudio ciertos puntos de concentración de basura, resultado de la falta de mobiliario. Los cuales son más perceptibles después de un evento social.



Imagen 19. Contaminación por basura.
Fuente: Visitas de campo Agosto 2018



Imagen 20. Contaminación en áreas verdes.
Fuente: Visitas de campo Agosto 2018



Imagen 21. Río Prieto contaminado. Fuente:
Visitas de campo Agosto 2018

Simbología
Área de estudio

Zona de malos olores

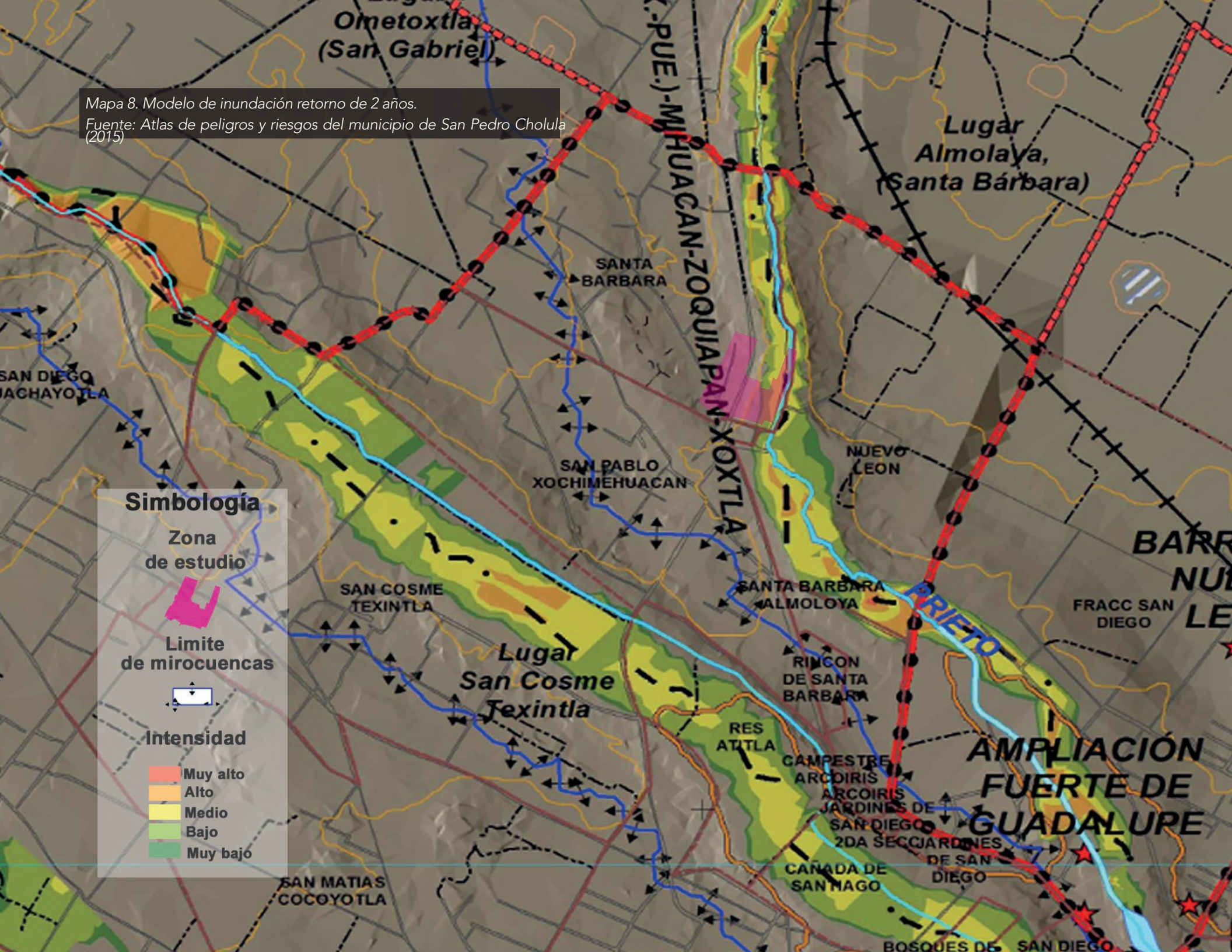
Concentración de basura


Mapa 7. Contaminación y malos olores. Elaboración propia



Mapa 8. Modelo de inundación retorno de 2 años.

Fuente: Atlas de peligros y riesgos del municipio de San Pedro Cholula (2015)



3.4.3 Riesgos naturales en el sector de estudio

3.4.3.1 Inundación por desbordamiento

El río Prieto es ocupado como un drenaje a cielo abierto ya que funciona como recolector de aguas residuales y aguas negras provenientes del municipio aledaño Santa María Coronango, es claro que este “río” pone en riesgo la salud pública por el grado de contaminación ya que en épocas de lluvia intensas este río llega a desbordarse y así anegar cultivos o espacios adyacentes con agua contaminada.

De acuerdo al Atlas de peligros y riesgos del municipio de San Pedro Cholula (2015), se logró constatar el grado de afectación por

inundación en la zona de estudio. El atlas menciona “Las áreas de mayor afectación son las que se encuentran en el Cause 10, cerca de las corrientes de los ríos Metlapanapa y Rabanillo, que corresponde a las colonias Álvaro Obregón, Obsidiana, Arboledas de San Antonio, Residencial del Bosque, San Diego Los Sauces, Bosques de Granadas, Cañada de Santiago, Res Atitla, Santa Bárbara Almoloya, Ampliación Fuertes de Guadalupe, Los Sauces, General Rafael Ávila Camacho y la Junta Auxiliar de Santiago Momoxpan”.



Imagen 22. Cauce del río Prieto. Fuente: Visitas de campo 2018.

Mapa 9. Vistas de las zonas de inundación. Elaboración propia



3.4.3.2 Inundaciones superficiales

Se obtuvieron resultados en los recorridos de campo de la existencia de inundaciones superficiales por lluvias que van de moderadas a intensas. Lo que provoca que parte de las áreas verdes y sus senderos queden anegadas, así como calles y el área verde de la zona de lavaderos. Especialmente las áreas verdes libres, sufren de inundaciones superficiales consecuencia de la cercanía con el río Prieto y encharcamientos por mal dren del agua pluvial.



Vista 1. Sendero contiguo al río Prieto.



Vista 2. Sendero contiguo al río Prieto.

Vistas. Elaboración propia, visitas de campo febrero 2019



Vista 3. Cercanía área verde uno y río Prieto.



Vista 4. Encharcamiento calle Libertad.



Vista 5. Agua estancada calle Primavera.



3.4.3.3 Pérdida hídrica

La zona de lavaderos, es alimentada por el agua que proviene del manantial ubicado dentro del templo de la localidad, por medio de un canal se distribuye el agua para ser utilizada por los usuarios de los lavaderos o personas que llegan a lavar coches, motos, etc. Se identificó que el agua es pseudoaprovechada debido a que el agua gris, producto de la actividad de lavar ropa, no se recicla y el agua cristalina se mezcla con el agua gris.

El área libre 2 a también se encuentra un manantial, el cual está amenazado por la contaminación incipiente, el proceso de crecimiento de vivienda y por la falta de propuestas por conservarlo, es importante mencionar que actualmente el agua cristalina que brota de este manantial no se le da ningún tipo de uso, por lo cual se dirige y mezcla directamente a las aguas negras del río Prieto. Además, esta área sufre una degradación ambiental progresiva por la constante pérdida de vegetación y nula retención del agua.



Imagen 23. Mezcla del agua cristalina proveniente del manantial dos con el cauce del río Prieto. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018



Imagen 24. Agua gris resultado de la actividad que se realiza en la zona de lavaderos. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018

3.4.4 Accesibilidad

Para evaluar la accesibilidad se consideró el diseño, calidad, condiciones y obstrucciones de la infraestructura urbana interna y del entorno inmediato. El concepto de accesibilidad se analizó desde una perspectiva física urbana, considerando especialmente las barreras físicas del espacio público que limitan el acceso a cualquier persona, especialmente las que padecen algún tipo de discapacidad o dificultad para acceder a la zona de estudio. El análisis de sitio constará en describir lo más detalladamente posible las características físicas urbanas que se presentan en Santa Bárbara Almoloya, identificando si aseguran o limitan la accesibilidad a los usuarios del área de estudio.

Banquetas o franja de circulación peatonal

En el área de estudio se identificaron longitudes de banquetas en estado de deterioro, algunas de ellas presentan el efecto llamado piel de cocodrilo debido a la fatiga del pavimento lo cual genera las grietas o fisuras visibles.

Las medidas de las banquetas dentro y fuera de la zona de estudio oscilan entre los 70 centímetros a los 1.52 metros máximos, es decir, que en ciertos tramos no se cuenta con las medidas mínimas necesarias para poder acceder. Asu vez algunas guarniciones presentan no se les ha dado mantenimiento adecuado por lo cual se ven despintadas y en deterioro.

Se identificaron obstáculos como postes, anuncios publicitarios y objetos que dificultan y en ciertos puntos no permiten caminar sobre las baquetas de manera continua. Las bicicletas también llegan a ser un obstáculo debido a que las personas las dejan varadas a media banqueta.

Es necesario mencionar que en las calles próximas no se halló infraestructura ciclista.

La inaccesibilidad e inseguridad en las calles y espacios afectan a los peatones y ciclistas que transitan por sus rutas diarias.

Simbología

Área de estudio



Sin rampa peatonal



Acera estrecha



Mapa 10. Zonas de difícil accesibilidad. Elaboración propia





Rampas y escaleras

Se contabilizaron 2 rampas peatonales y 3 vehiculares en todo el exterior e interior de la zona de estudio. Estas presentan un problema de diseño, debido a la altura, pendiente y ancho. En ciertos puntos del área de estudio la carencia de rampas dificulta el acceso con sillas de rueda, carretillas, etcétera.

Las escaleras por las cuales las personas llegan a la zona de lavaderos no cumplen con las condiciones de diseño adecuadas, ya que las medidas de peralte y huella son mínimos, 19 y 20 centímetros respectivamente.

Cruces peatonales y senderos

La deficiencia de infraestructura de pasos peatonales, incita a las personas a cruzar por cualquier punto de la calle de manera peligrosa. Además, esta ausencia de cruces peatonales físicos, permite a los automóviles estacionarse en cualquier punto de las calles, obstaculizando los accesos y flujos tanto peatonales como ciclistas.

Es necesario mencionar que la distancia promedio que cruza una persona de banqueta a banqueta de manera lineal es de 5.5 metros, ahora, teniendo en cuenta que no existe una regulación de velocidad, lo cual agudiza más el cruce por vías conflictivas.

En el área libre uno existe un sendero muy particular, ya que es de gran uso por las personas que van de paso. Este elemento cruza el área libre de manera diagonal, se trata de mosaicos alternados que para los niños son divertidos, sin embargo, también se encuentra en deterioro.

Otros senderos de uso constante que pudimos identificar son, en la plaza cívica y a lo largo del río Prieto, donde se tiene una línea de deseo muy bien marcada.



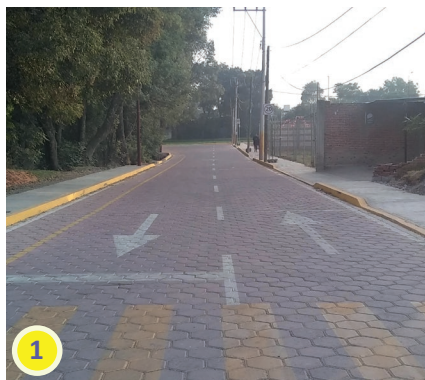
Imagen 25. Plaza cívica sin diseño universal. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018



Imagen 26. Obstáculos en las banquetas. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018

Mapa 11. Vistas de accesos principales. Elaboración propia





Vista 1. Calle a Nuevo León intervenida actualmente.



Vista 2. Calle 7 de Diciembre. Accesibilidad peatonal deficiente.



Vista 3. Zona de lavaderos sin accesos.



Vista 4. Acceso al manantial dos.



Vista 5. Niños caminando en el área verde uno.



Vista 6. Calle Primavera.



Vista 7. Calle Primavera sin infraestructura ciclista.



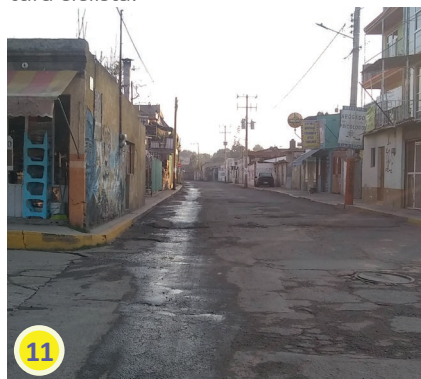
Vista 8. Ciclistas expuestos en calle Libertad.



Vista 9. Cruce inseguro y nodo conflictivo. Calle 5 de Mayo.



Vista 10. Frente de la plaza.



Vista 11. Cruces peatonales inseguros. Calle 5 de Mayo.



Vista 12. Accesibilidad deficiente para peatones y ciclistas.

Vistas. Elaboración propia, visitas de campo febrero 2019



Imagen 27. Diferentes tipos de movilidad. Fuente: Visitas de campo noviembre 2018



Imagen 28. Ciclistas sobre calle 7 de Diciembre Fuente: Visitas de campo noviembre 2018



Imagen 29. Ciclistas sobre calle Libertad. Fuente: Visitas de campo noviembre 2018



Imagen 30. Servicio de mototaxi. Fuente: Municipios 2017

3.4.4.1 Movilidad

A pesar de que en Almoloya es escasa la infraestructura ciclista, es una realidad que uno de los medios de transporte más usados en la localidad sea la bicicleta. Este medio de transporte sustentable está presente a lo largo el día y noche en todas las áreas del sector de estudio. Sin embargo, no percibimos mobiliario dedicado a este medio de transporte, como aparcaderos de bicis o señalética de prevención, lo cual resulta indispensable debido al uso intensivo y por posible riesgo al que se exponen los ciclistas.

De la misma manera, los peatones, realizan traslados de riesgo, se observó que caminan longitudes que van de los 200 a 600 metros regularmente. Se puede observar gran cantidad de peatones en horas pico durante toda la semana y en los fines de semana se incrementa la cantidad de personas que caminan por las misas dominicales o días festivos.

En la localidad a pesar de la prohibición persisten las mototaxis como medio de transporte, estas son fuente de ingreso de muchas familias, sin embargo también ocupan ciertos espacios de estacionamiento que invaden los cruces peatonales.

Es interesante mencionar que a la fecha, es posible ver en esta localidad personas que usan la carreta como herramienta y medio de transporte para el trabajo agrícola. (ver imagen 27)

3.4.5 Señalética y mobiliario urbano

Señalética

Las señales son escasas, se encontró únicamente de señalética de tránsito vehicular, es decir, una señal de alto vehicular al interior de la zona de estudio, alrededor encontramos una señal de zona de curvas y una de límite de velocidad de 30 km/h. La señalética horizontal es prácticamente nula, ya que no se perciben cebras peatonales, líneas de alto, cajones de estacionamiento, etc.

Mobiliario

La falta de mobiliario es demandante en ciertas zonas, la nula existencia de botes de basura, propone a las personas a depositar su basura en las orillas del río Prieto, o en ciertas ocasiones directo al río, multiplicando la contaminación visual y sensorial. Logramos percibir que las jardineras son utilizadas como bancas a pesar de las pésimas condiciones en las que se encuentran. A falta de bicicacionamientos las personas recargan sus bicis en árboles u objetos que no son adecuados.

Sólo se encontró mobiliario como bancas y una fuente sin funcionamiento en la plaza cívica.



Imagen 31. Uso de jardineras como bancas. Fuente: Visitas de campo 2019



Imagen 32. Falta de mobiliario. Fuente: Visitas de campo abril 2019



Imagen 33. Falta de mobiliario en área verde. Fuente: Visitas de campo 2019



Imagen 34. Señalética en mal estado. Fuente: Visitas de campo 2019.

Simbología
Área de estudio **Luminaria**



Mapa 12. Distribución de áreas con y sin iluminación. Elaboración



3.4.6 Luminarias

“Espero que el usuario cree un nuevo espacio desde el sentimiento que combina el confort dado por la luz y sus propias sensaciones y emociones”. Kiyoung Ko

Con base a las visitas de campo realizadas se pudo notar la percepción de inseguridad dentro de la zona de estudio, principalmente en las áreas libres uno y dos, este problema se presenta principalmente por la tarde-noche debido a la carencia de luminarias dentro de estos espacios, lo que trae como consecuencia oportunidades para delinquir, situación que ha ocurrido en algunas ocasiones en estos lugares.

En la imagen anterior se representa la cobertura de las luminarias existentes, pudiéndose notar las zonas más inseguras para las personas.



Imagen 35. Estacionamiento con iluminación baja. Fuente: Visitas de campo 2019



Imagen 36. Grafitis en el puente del río. Fuente: Visitas de campo 2019

3.4.7 Flujos vehiculares y nodos conflictivos

El flujo vehicular se intensifica por las horas de entrada y salida del jardín de niños y la primaria. También en los fines de semana, especialmente el domingo, que es cuando los vehículos se estacionan en los lugares no aptos y generan más tráfico, además de riesgos para los peatones y ciclistas.

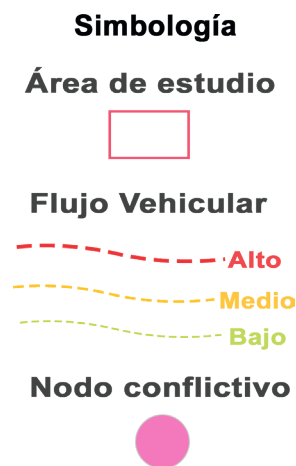
Se identificaron dos nodos conflictivos principales, sobre la calle a Coronango, esto se debe a que en estas áreas el flujo vehicular es más intenso por el tipo de vialidad (principal) y por el cruce intensivo de peatones y usuarios de transportes no motorizados. Los niños, discapacitados y personas de la tercera edad son el sector de la población más vulnerable en estas zonas conflictivas. También, en la vialidad principal (A Coronango), al ser una zona de curvas, genera difícil visibilidad para los automotores.

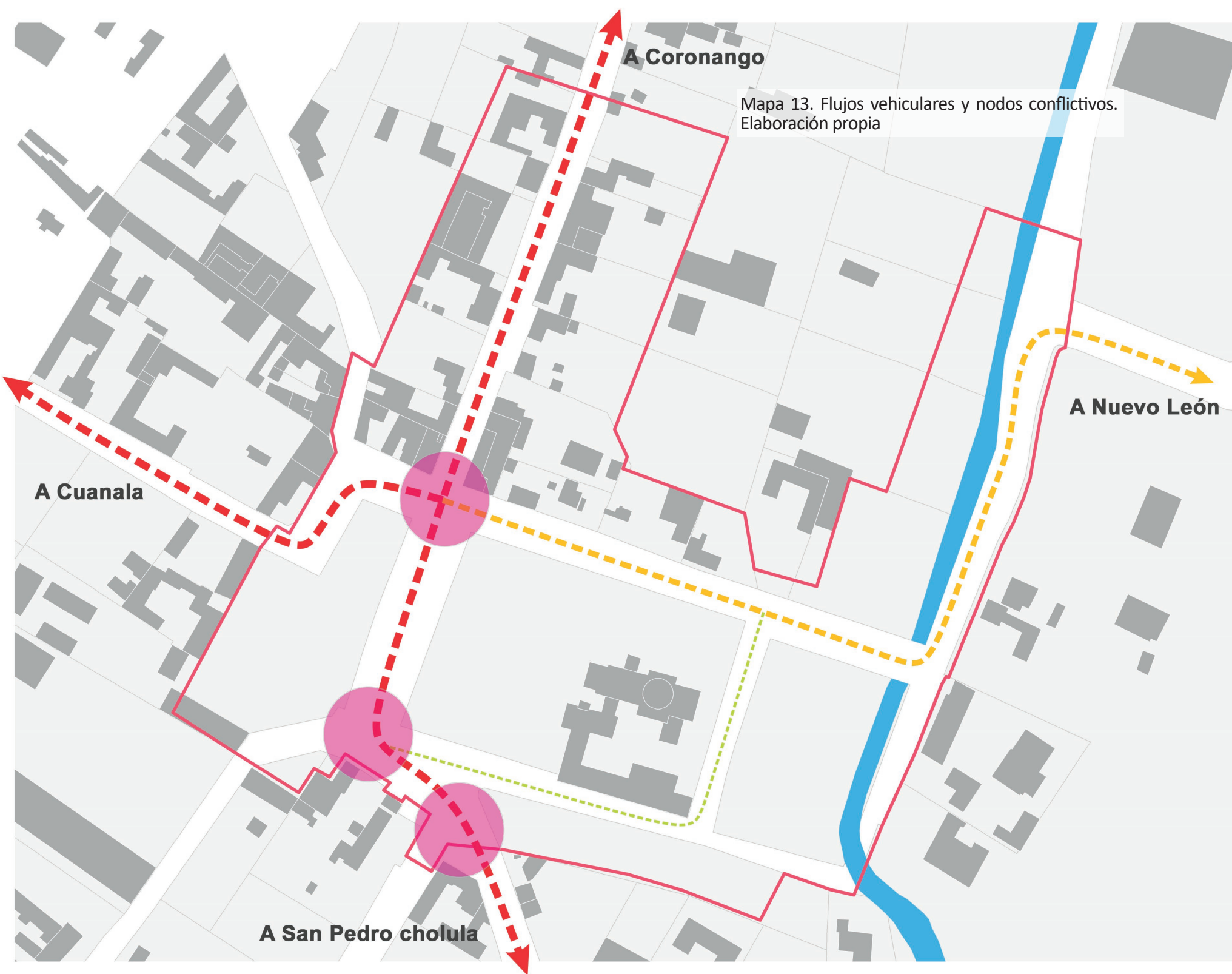


Imagen 37. Nodo conflictivo sobre calle 5 de Mayo.
Fuente: Googlemaps 2016



Imagen 38. Nodo conflictivo sobre calle 5 de Mayo.
Fuente: Googlemaps 2016





3.4.9 Flujos peatonales

Los flujos peatonales se hacen más intensos en las mañanas a partir de las 7:00 am a las 9:30 am se incrementa el flujo peatonal y ciclista, debido a que son las horas de entrada a las escuelas (bachiller, secundaria, kínder), así mismo en la tarde en la hora de salida. Observamos movimiento peatonal intenso en el área de lavaderos y área verde uno, así como en la plaza principal y la cancha contigua.

Sobresaliendo como zona de mayor concentración de personas el área de lavaderos, cabe mencionar al ser un área concurrida además estas personas por lo regular llevan su ropa en carretillas, es difícil para algunas mujeres salir de esta área debido a la inexistencia de rampas y mal diseño de banquetas. En resumen, la accesibilidad dentro y fuera del área de estudio, no cubre las necesidades de todos los usuarios. Las personas con capacidades físicas, sensoriales o intelectuales diferentes, así como las de otros sectores de la población tal como adultos mayores, mujeres en periodo de gestación o niños son excluidos con el tipo de rampas, banquetas y obstáculos que se presentan.



Imagen 39. Flujo peatonal en el área verde. Fuente: Visitas de campo 2019

Simbología

Área de estudio



Flujo peatonal

----- Alto

----- Medio

Mapa 14. Flujos peatonales. Elaboración propia



3.4.8 Usos y actividades

Dentro del sector de estudio identificamos seis principales zonas de acuerdo a al uso y actividades actuales, estas son:

Área libre 1, Área libre 2, Plaza cívica, Zona de lavaderos, Estacionamiento, Franja del río Prieto.

Dentro de cada espacio observamos que se realizan diferentes tipos de actividades activas y pasivas.

Pasivas

Predominan actividades de descanso y de paso tanto en la plaza cívica, como en el estacionamiento, el área libre dos y en la zona de lavaderos. En dicha zona de lavaderos llegan personas toda la semana a lavar su ropa en un horario de 7:00 am a 8:00 pm excepto domingos que es el día que le dan mantenimiento al estanque, muchos de estos usuarios de los lavaderos desayunan y comen ahí mismo. Estas actividades se generan principalmente por el uso que le dan al agua, ya que también llegan personas de a llenar garrafones, lavarse las manos o beber agua. También se observó que junto a los lavaderos se tiene una zona fresca, la cual permite una gran concentración de personas debido a su clima agradable.

Activas

Se tiene información de que la plaza cívica y el estacionamiento se utilizan para actividades culturales activas, tal como bailes, espectáculos y ferias culturales.

Comúnmente, los infantes y algunos otros sectores de la población utilizan el área vacante uno para correr y jugar, las canchas deportivas de la plaza cívica se usan para torneos de futbol y basquetbol.

Es importante mencionar que la distribución de actividades no tiene un límite espacial perceptible, por ello se registraron actividades activas y pasivas combinadas, tal es el caso de la plaza cívica donde se dan actividades de comercio mal distribuidas.

Simbología

Área de estudio



Actividades pasivas



Actividades activas



Mapa 15. Distribución de actividades. Elaboración propia





3.4.10 Identidad comunitaria

3.4.10.1 Riqueza histórico-cultural

Santa Bárbara Almoloya se ha caracterizado por ser una localidad con un extenso bagaje histórico-cultural. Desde el origen del asentamiento se han mantenido tradiciones, leyendas y costumbres.

La localidad cuenta con tradiciones culturales importantes durante todo el año, sin embargo, el más importante es el festejo religioso de la patrona Santa Bárbara Almoloya, celebrada el 4 de diciembre. Dicha feria llega a prolongarse hasta una semana, comenzando las actividades desde el día 3 de diciembre con las mañanitas, en donde se puede disfrutar de gran cantidad de comida y música.

Cabe mencionar que en el día de la feria se puede vivir aún en estos tiempos, uno de los tipos de comercios más antiguos, “el trueque”, en donde personas llegan con mercancía como chile o frijol, para cambiarlos por animales de granja, mole entre otros. Esta feria ha sido considerada la segunda más grande de San Pedro Cholula gracias a la cantidad de personas que llegan a visitar a la virgen, y a la enorme cantidad de comerciantes que llegan a vender sus productos regionales tales como pulque, artesanías, dulces típicos, etcétera.

Otras celebraciones importantes son 16 de septiembre, día de muertos, y semana santa, donde se realizan extensos recorridos religiosos por la localidad, en esos días se realizan alfombras coloridas, y la representación religiosa tradicional.

Es importante conocer las tradiciones del pueblo, sus fiestas y mayordomías, ya que estas se relacionan directamente con el espacio público, debido a que dichas celebraciones culturales se desarrollan invariablemente en la plaza cívica, las canchas deportivas, el estacionamiento y algunas veces en las áreas verdes.

3.4.10.2 Imagen y carácter del sitio

El auténtico protagonismo del templo, los manantiales y los lavaderos, permiten generar una mayor apropiación del espacio por parte de los habitantes de Almoloya, ya que estos elementos físicos son parte fundamental de la imagen y carácter de la localidad.

El templo de Santa Bárbara Almoloya

Algunas características importantes son su ubicación céntrica, data del siglo XVII, se terminó de construir en 1741, tiene un estilo barroco y cuenta con elementos arquitectónicos importantes como; arcada real, un atrio donde se ofician misas al aire libre (por lo regular las más grandes del año), dos torres y una cúpula radial recubierta de azulejo. Información obtenida con base en la tesis “Ampliación y mejoramiento de la plaza libertad y espacios recreativos en Sta. Bárbara Almoloya, San Pedro Cholula, Pue.”

Los manantiales y lavaderos

El nacimiento de agua de entrada ha permitido una gran variedad de leyendas y mitos entre las personas católicas, uno de los más importantes es que al bañarse con esta agua milagrosa uno se sana de su enfermedad.

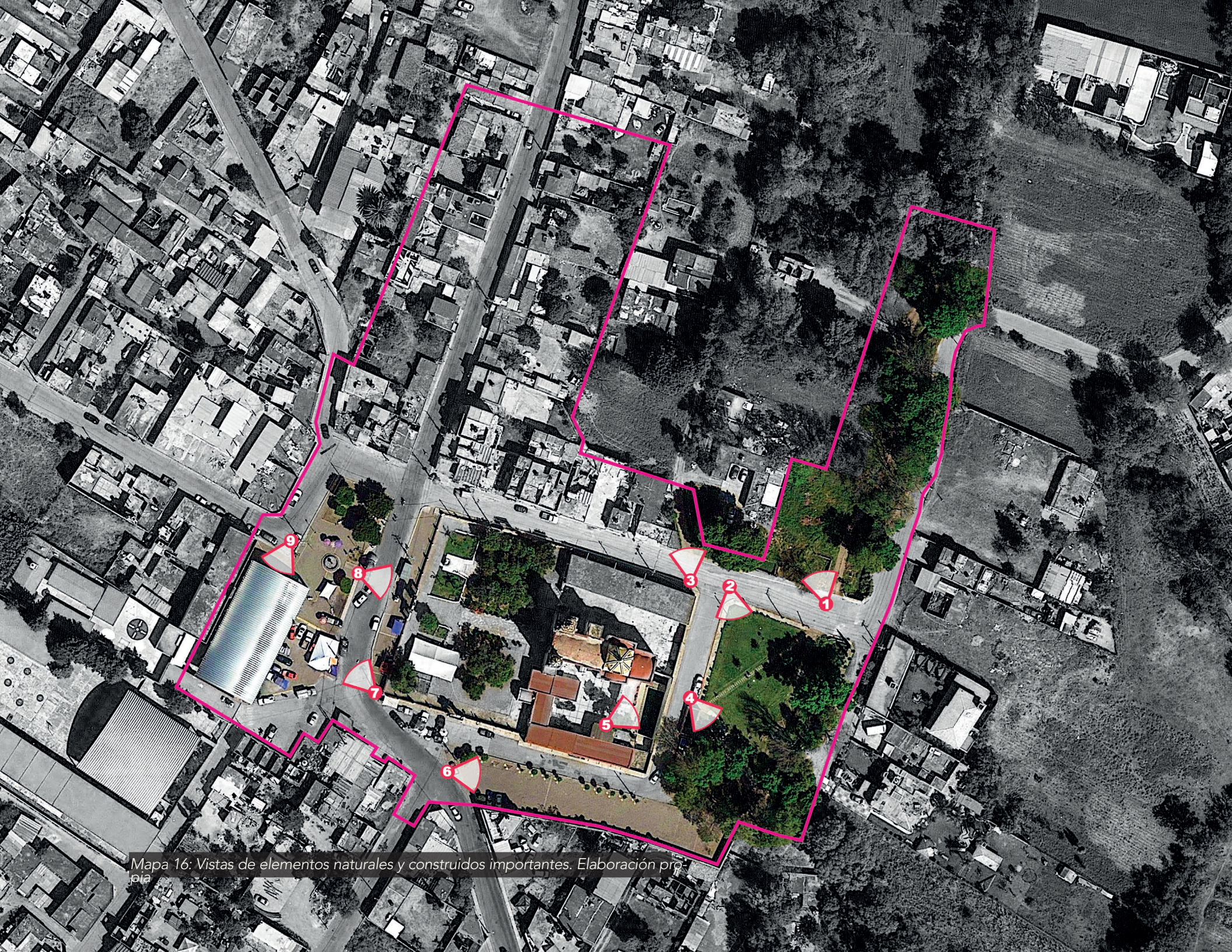
La zona de lavaderos es muy popular en Santa Bárbara, así como en otras localidades cercanas, son 38 lavaderos, con un canal de agua compartido que va en el centro y mide 62 centímetros de ancho. Las medidas generales de un lavadero son 48 centímetros de ancho por 55 centímetros de largo.

Plaza principal

Su carácter se basa principalmente en los usos y actividades que se presentan en dicho lugar, radicando principalmente en el espacio público como un articulador de la junta auxiliar. Esta plaza presenta un trazado ortogonal y tiene desniveles en ciertas zonas. Dicho espacio forma parte importante de los antecedentes históricos de la localidad.



Imagen 40. Agua cristalina del ameyal dos. Fuente: Visitas de campo 2019



Mapa 16: Vistas de elementos naturales y construidos importantes. Elaboración propia



Vista 1. Área verde dos.



Vista 2. Área verde uno.



Vista 3. Ameyal dos.



Vista 4. Zona de lavaderos.



Vista 5. Ameyal uno.



Vista 6. Estacionamiento.



Vista 7. Plaza principal.

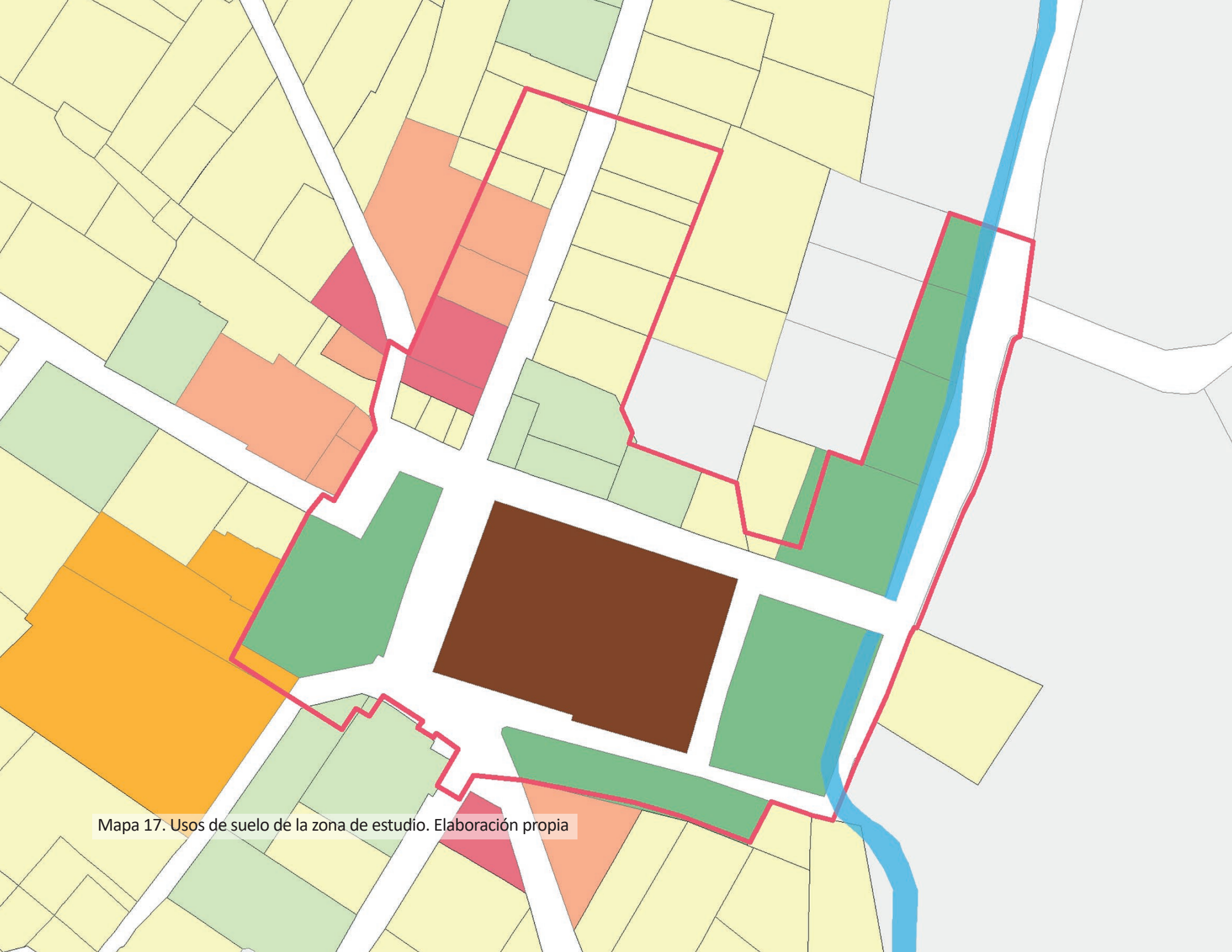


Vista 8. Templo de Santa Bárbara Almoloya.



Vista 9. Cancha deportiva.

Vistas. Elaboración propia, visitas de campo febrero 2019



Mapa 17. Usos de suelo de la zona de estudio. Elaboración propia

Simbología

	Vivienda
	Vivienda (uso mixto)
	Comercio
	Servicios
	Equipamiento
	Equipamiento religioso
	Espacios abiertos (plazas, áreas verdes)

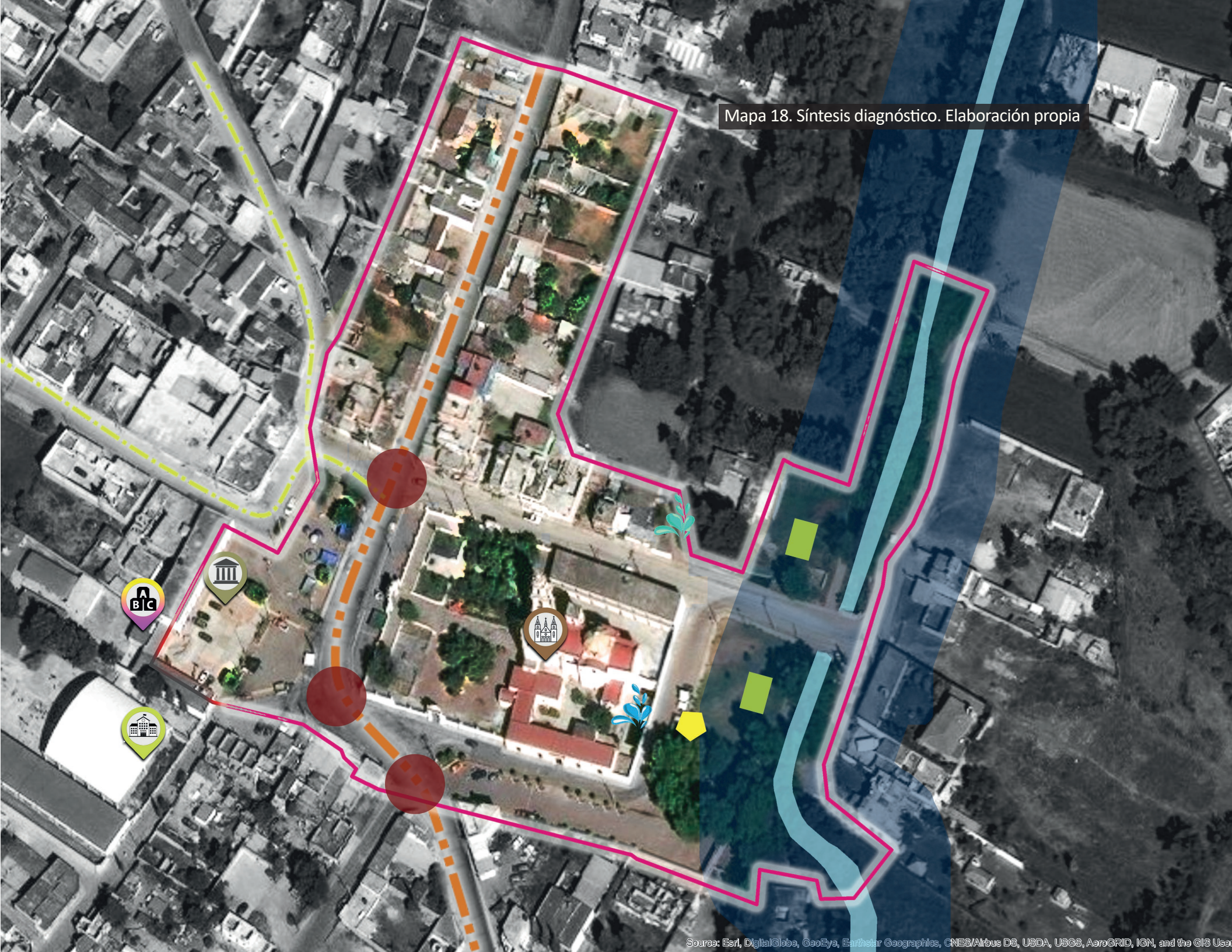
	Área de estudio
---	------------------------

3.4.11 Uso de suelo

Dentro del ámbito territorial urbano el uso de suelo en la junta auxiliar de Santa Bárbara Almoloya está ocupado aproximadamente en un 40% por el uso habitacional, siendo el 60% restante correspondiente al ámbito natural y ocupado para la agricultura temporal. Si tuándonos dentro de la zona de estudio podemos observar que el uso de suelo urbano predominante corresponde al uso habitacional, seguido por el uso mixto (habitacional y comercio), así como el uso comercial, destaca dentro de esta clasificación la concentración de equipamiento urbano (administración, cultura y educación) además de la concentración de espacios abiertos (plaza cívica) y áreas libres para la recreación.

La interacción social entre el equipamiento urbano y los espacios verdes libres generan una oportunidad para la intervención adecuada ante la falta de espacios dignos para la recreación.

Mapa 18. Síntesis diagnóstico. Elaboración propia



Simbología



Zona de Estudio

Vialidades



Carretera Estatal a Coronango

Equipamiento



Iglesia De Santa Bárbara Almoloya



Presidencia Auxiliar Municipal



Jardín de Niños "Cuitláhuac"



Primaria "Benito Juárez"

Elementos



Manantial 1



Manantial 2



Áreas verdes



Zona de Lavaderos

Peligros



Nodos conflictivos



Vulnerabilidad media a inundación

3.5 Síntesis del diagnóstico

A manera de síntesis, se presentarán los resultados del diagnóstico anterior. Para comenzar, se observó que en ambas áreas verdes no existe un diseño urbano planificado, no se ha contemplado un uso sustentable del elemento hídrico y es claro que el mejoramiento de estos espacios verdes ha quedado olvidado, presentándose a consecuencia de todo esto una degradación del paisaje natural y físico. La zona de intervención A se debe tratar con un enfoque ambiental y de conservación. Además de mejorar y delimitar los espacios para la distribución adecuada de los usos y actividades sociales.

La falta de infraestructura urbana es indispensable, como ejemplo, los elementos especializados para la accesibilidad universal tal como rampas, infraestructura para ciegos, entre otros. Así como mobiliario urbano que responda a las actividades que se presentan en el sector de estudio.

El riesgo natural en el sector de estudio es medio, sin embargo, se tendrán que tomar medidas para evitar las posibles inundaciones y erosión del suelo a las orillas del río Prieto. Así como atender urgentemente la pérdida hídrica de los manantiales.

No se tiene una atención urbana suficiente debido al poco cuidado del espacio público, presentándose la contaminación de basura, como uno de los principales problemas urbanos.

La desarticulación entre espacios está terminando con la conexión socio-natural, las áreas públicas presentan déficit de calidad, y no hay mantenimiento a todas las áreas públicas.

Por otro lado, en Santa Bárbara persiste una identidad cultural inmensa. Los elementos culturales son de gran importancia para los habitantes. La riqueza histórica y natural son dos de los aspectos socio-culturales más sobresalientes de este lugar.



4

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El desarrollo de esta propuesta de intervención integral tiende a responder a las problemáticas detectadas en el análisis diagnóstico previo, dirigida así a la recuperación del espacio público de la comunidad de Santa Bárbara Almoloya, esto a través del diseño urbano aplicado a los enfoques: Sociales, ambientales y construidos, así como la revalorización de la riqueza histórico-cultural de la zona, siendo los manantiales de agua elementos identitarios del lugar. Además, se plantean intervenciones estratégicas para lograr una mitigación y prevención al riesgo de inundación en la zona inmediata al río prieto.

Es por ello que esta propuesta se ha planteado de manera que sea un proyecto asequible para su implementación a corto y mediano plazo.

Por otra parte, se busca que este proyecto sea tomado como un modelo de intervención a futuro en las zonas contiguas al río prieto con el fin de regenerar la parte socio-ambiental y mitigar la contaminación del mismo. En igual forma con este tipo de intervenciones se espera evitar el proceso continuo de invasión urbana en zonas federales del río.

Objetivos

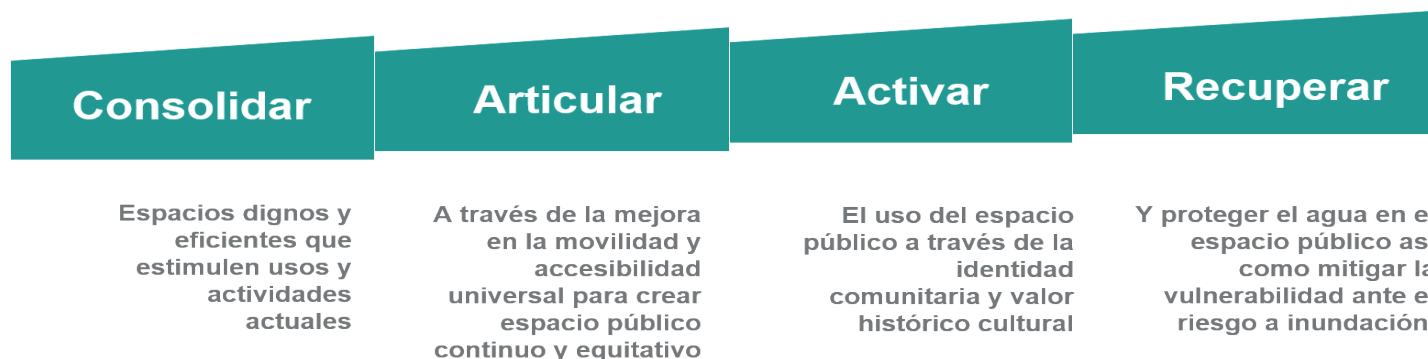


Figura 13. Objetivos de la propuesta. Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que el concepto de esta propuesta es considerado un primer acercamiento y una de tantas soluciones en pro de mejorar las condiciones actuales de los lugares seleccionados.

4.1 Estructura de la propuesta

La propuesta está basada en tres sistemas integradores como base fundamental para alcanzar el objetivo de generar espacios públicos accesibles y de calidad para los habitantes de la zona. Dichos sistemas son:



1. Sistema de consolidación de espacios públicos.

2. Sistema de movilidad y accesibilidad inclusiva.

3. Sistema ambiental y prevención de la vulnerabilidad

Sistemas Integradores

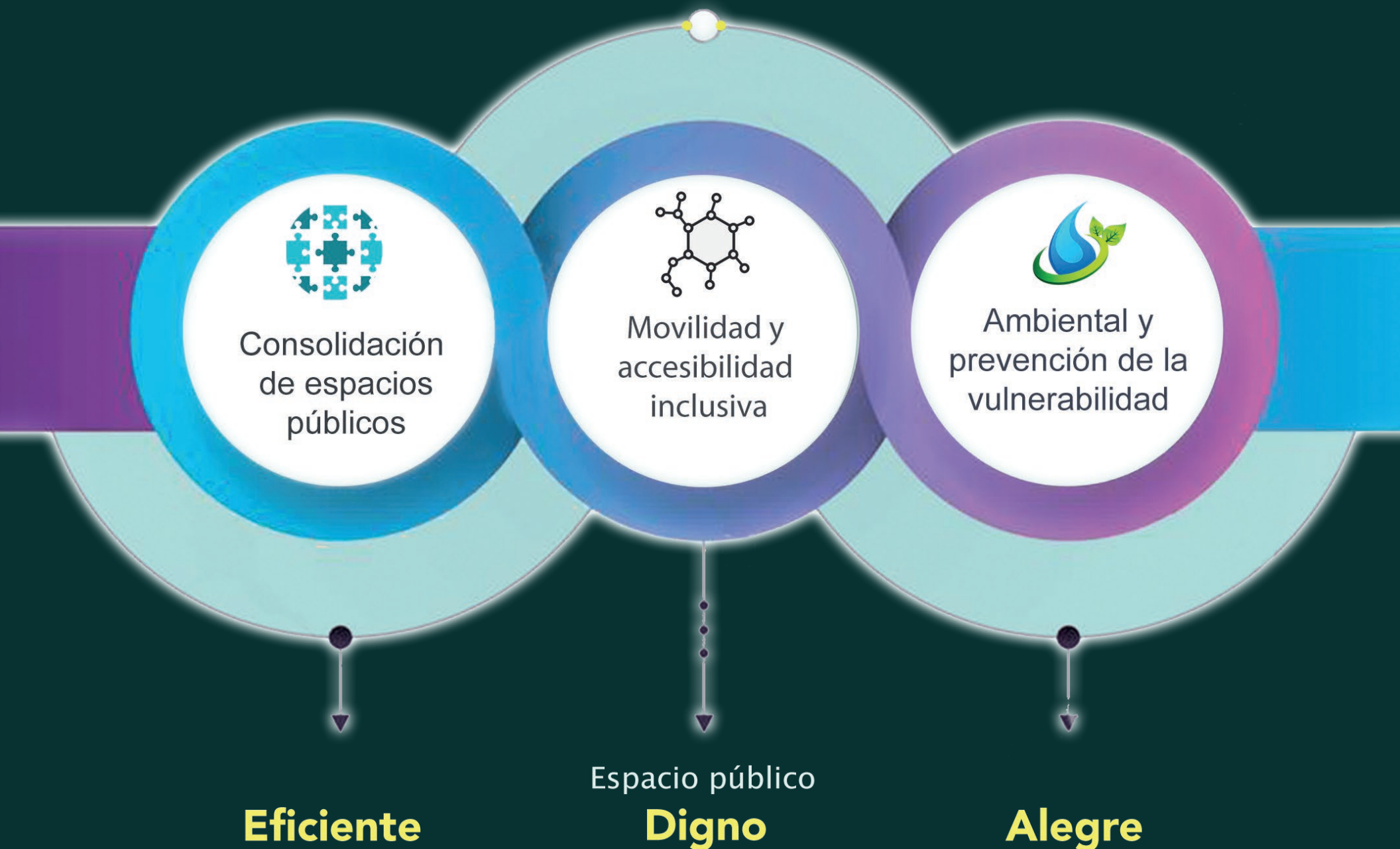


Figura 14. Estructura de la propuesta (sistemas integradores). Fuente: Elaboración propia

4.2 Sistema urbano articulado y consolidación de espacios públicos.

Los espacios públicos no deben percibirse como espacios excluidos del desarrollo urbano o áreas residuales de lo construido. Los espacios públicos han demostrado ser el retrato de la forma en que el desarrollo urbano ha considerado la calidad de vida. Como piezas urbanas deben ser planificadas dentro de un sistema de espacios abiertos que cumplan funciones sociales y ecológicas. Por esto, es muy importante diseñarlos bajo un enfoque ecosistémico, a partir de las necesidades de los habitantes y con consideraciones por la geografía, identidad y paisaje del cual forman parte. Es por ello que la idea principal de la propuesta consiste en generar una vinculación de los espacios públicos existentes a fin de potenciar sus actividades y beneficios que actualmente ofrecen.

Los espacios públicos que forman parte de la propuesta son:

- Plaza cívica
- Área libre 1
- Área libre 2
- Calle Libertad
- Zona de lavaderos

Estos lugares configuran un potencial sistema de espacios públicos en donde se han generado ciertos usos y actividades. Esta articulación busca generar una red de espacios públicos de calidad mediante la implementación de estrategias enfocadas a la movilidad, accesibilidad, rehabilitación y regeneración de espacios deteriorados.

Simbología

Área de estudio



Zonas a rehabilitar

- 1 Plaza cívica
- 2 Estacionamiento

Zonas a recuperar

- 3 Área libre 1
- 4 Área libre 2

Articulación del espacio



Mapa 19. Articulación de espacios. Elaboración propia



4.3 Sistema de Movilidad Urbana.

Con el propósito de garantizar la continuidad de los recorridos de un espacio a otro y propiciar un uso eficiente e incluyente del espacio vial, se implementarán acciones en materia de Movilidad peatonal, Movilidad ciclista e intervención en los principales nodos viales, así como en cada uno de los espacios públicos en la zona de estudio.

Todo esto basado en el concepto de Movilidad Urbana Sustentable, así como de la mano de normas y lineamientos técnicos que den respaldo a la propuesta de acuerdo a los resultados del análisis realizado en anteriores capítulos.

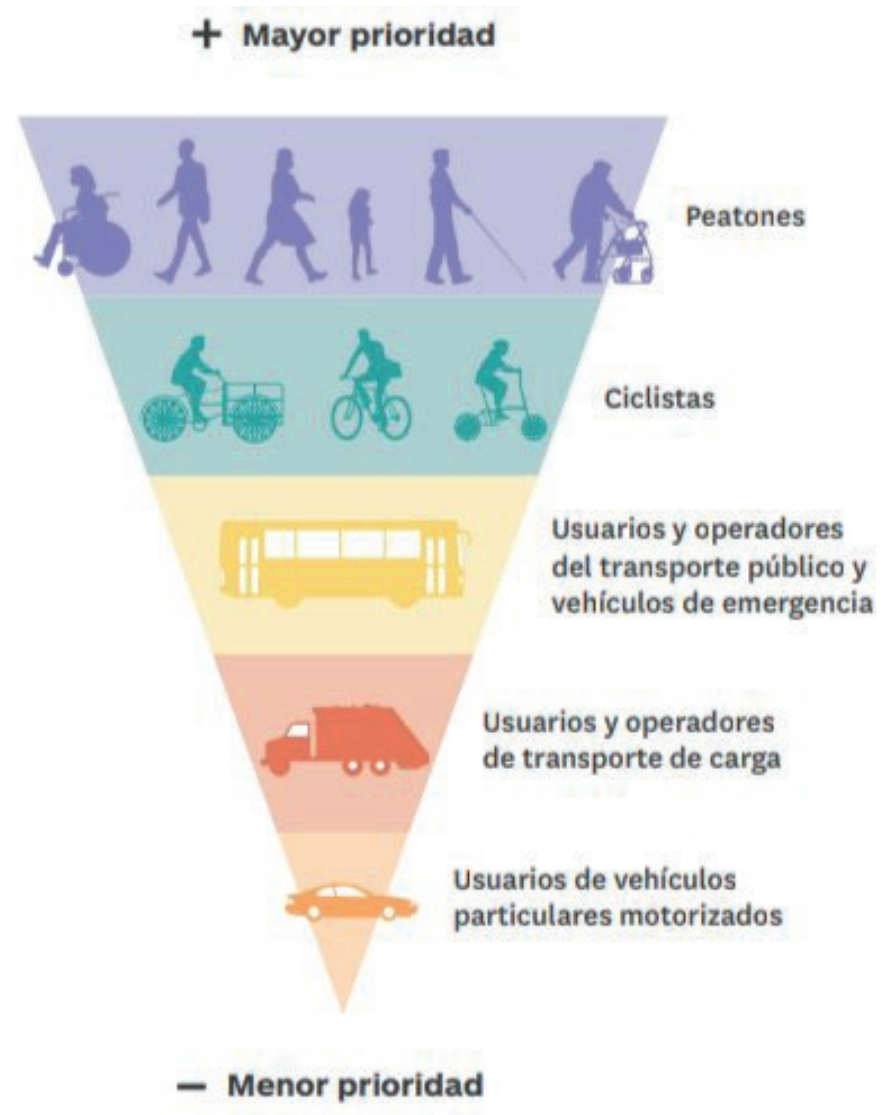


Figura 15. Pirámide de la movilidad. Fuente: Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas.

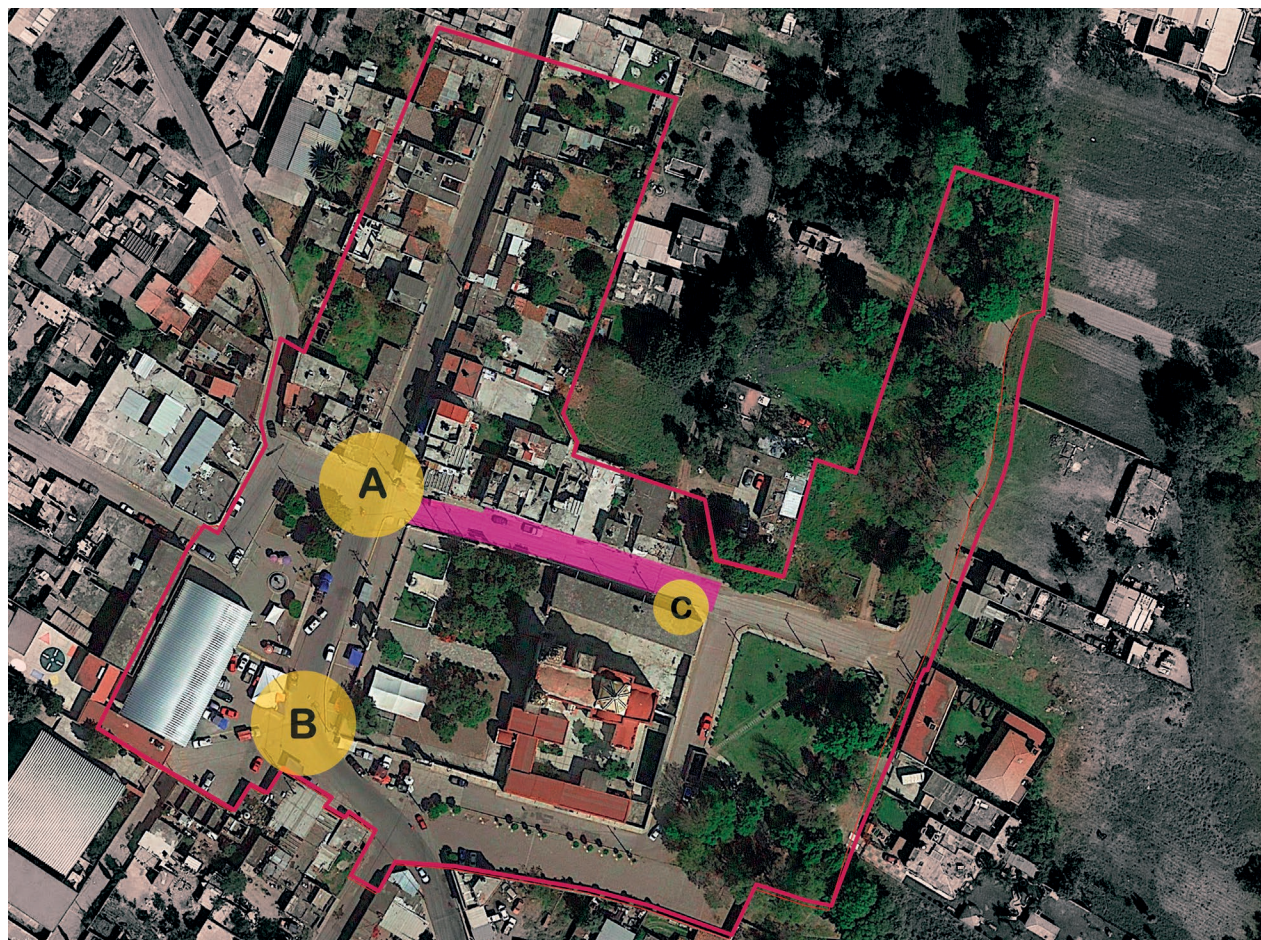
4.3.1 Movilidad peatonal

Las acciones de intervención en materia de movilidad peatonal están enfocadas en los principales nodos viales señalados en nuestra zona de estudio. Esto con el fin de asegurar un desplazamiento peatonal continuo y seguro, por ello se plantea una intervención en la infraestructura de estos nodos viales para generar las condiciones seguras, eficientes, y accesibles para el uso peatonal, para ello se proponen intervenciones diferentes de acuerdo a las intersecciones siguientes:

A: Nodo vial conformado por la intersección de la carretera a Coronango y calle 7 de Diciembre.

B: Nodo vial conformado por la intersección de la carretera a Coronango y calle libertad.

C: Intervención en una sección de la calle 7 de diciembre desde el nodo vial A hasta área libre 1.



Mapa 20. Propuesta movilidad peatonal. Elaboración propia

Nodos viales

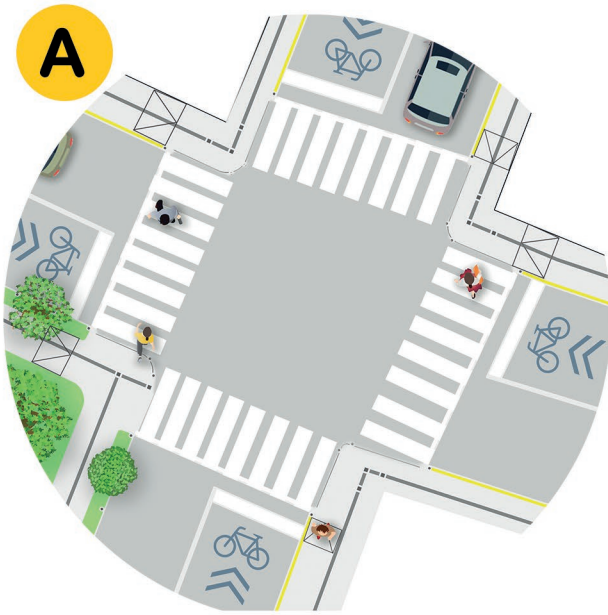


Imagen 41. Intervención en nodo conflictivo. Fuente: Elaboración propia

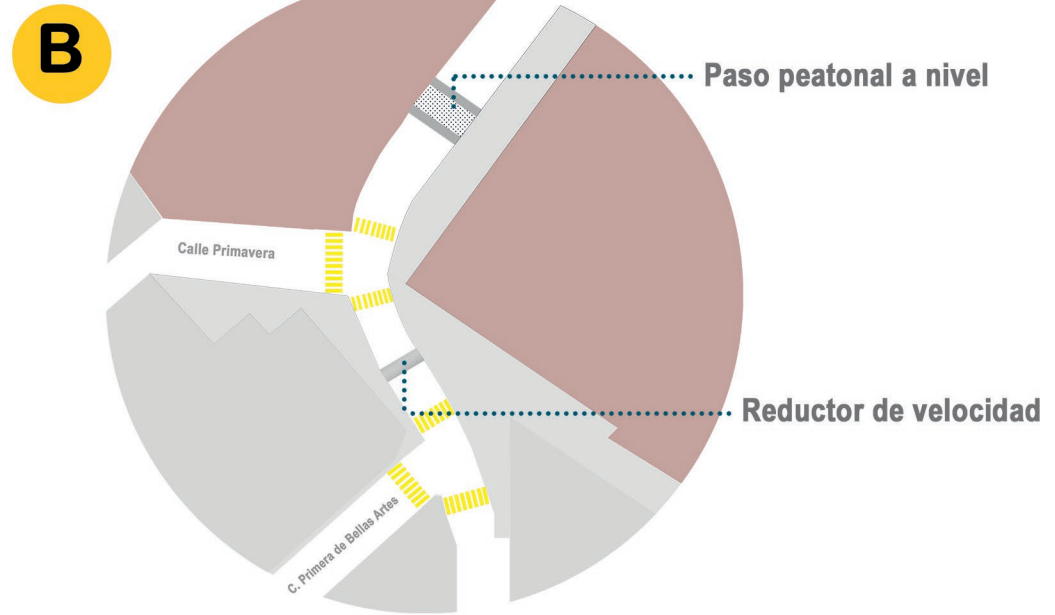


Imagen 42. Intervención en nodos. Fuente: Elaboración propia

Acciones a realizar

- Instalar y marcar señalamiento horizontal y vertical (líneas de cruce peatonal “cebras peatonales”).
- Incorporar rampas de acceso para personas con discapacidad.
- Incorporar guías podotáctiles para la mejora en accesibilidad universal.
- Implementar un reductor de velocidad que garantice la seguridad peatonal.
- Indicar las zonas 30 para cruces seguros de escolares.

Sección vial

Vista actual



Imagen 43. Calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia

Imagen conceptual

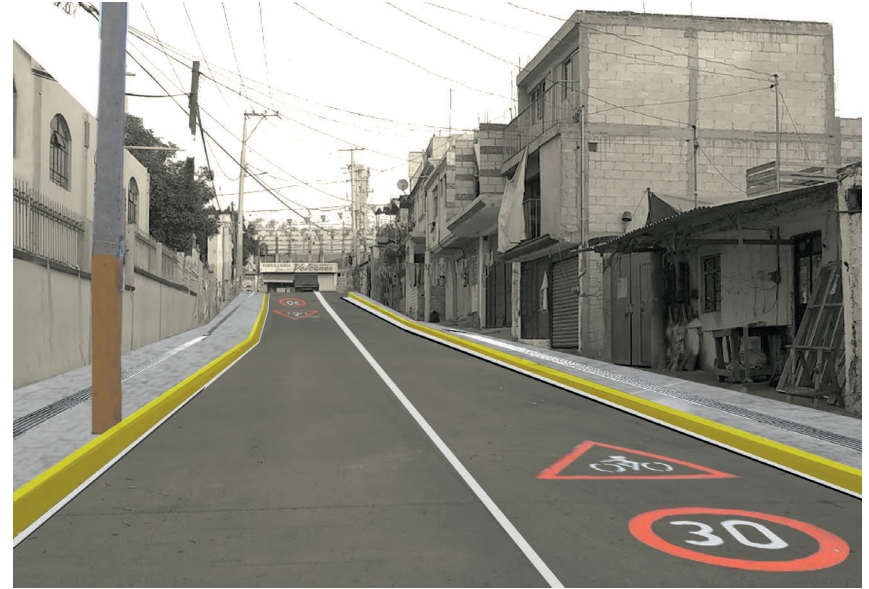


Imagen 44. Intervención en nodos. Fuente: Elaboración propia

Acciones a realizar

- Realizar una redistribución vial en la que se reduzca el ancho de los carriles de circulación vial con base al “Manual de Diseño Vial Secretaría de Comunicaciones y Transporte”.
- Ampliar el ancho de las aceras para poseer un ancho mínimo de 1.50 metros libres de circulación.
- Incorporación de guías podotáctiles mejorando la accesibilidad, así como la inclusión de personas con discapacidad.
- Instalar y marcar señalamiento horizontal y vertical (líneas de cruce peatonal “cebras peatonales”).

Mapa 21. Propuesta movilidad peatonal. Elaboración propia



4.3.1.1 Andador Mixto “Libertad”

Con base en el diagnóstico y el resultado sobre el bajo flujo vehicular, así como el alto uso peatonal sobre la calle Libertad y calle Primavera, se plantea convertirla a la calle Libertad en un sendero peatonal y ciclista (Mixto) el cual pretende conectar a la Plaza cívica con el Área libre uno y así generar continuidad entre ambos espacios.

Siguiendo con el propósito de garantizar una accesibilidad universal, segura, continua y sustentable, se propone:

- Rehabilitar y ampliar la banqueta e incorporar guías podotáctiles.
- Incorporar rampas de acceso para personas con discapacidad.
- Construir un paso seguro a nivel de calle, el cual conectara al “Parque Ameyal sección 1” con el “Parque Ameyal sección 2” garantizando un espacio continuo y seguro.
- Marcar señalamiento horizontal.
- Instalar bolardos en el borde de la acera como elementos de protección a los peatones
- Instalar señalética vertical (“Alto”, “Ceda el paso”, “Parada de transporte público”).

Vista actual calle 7 de Diciembre

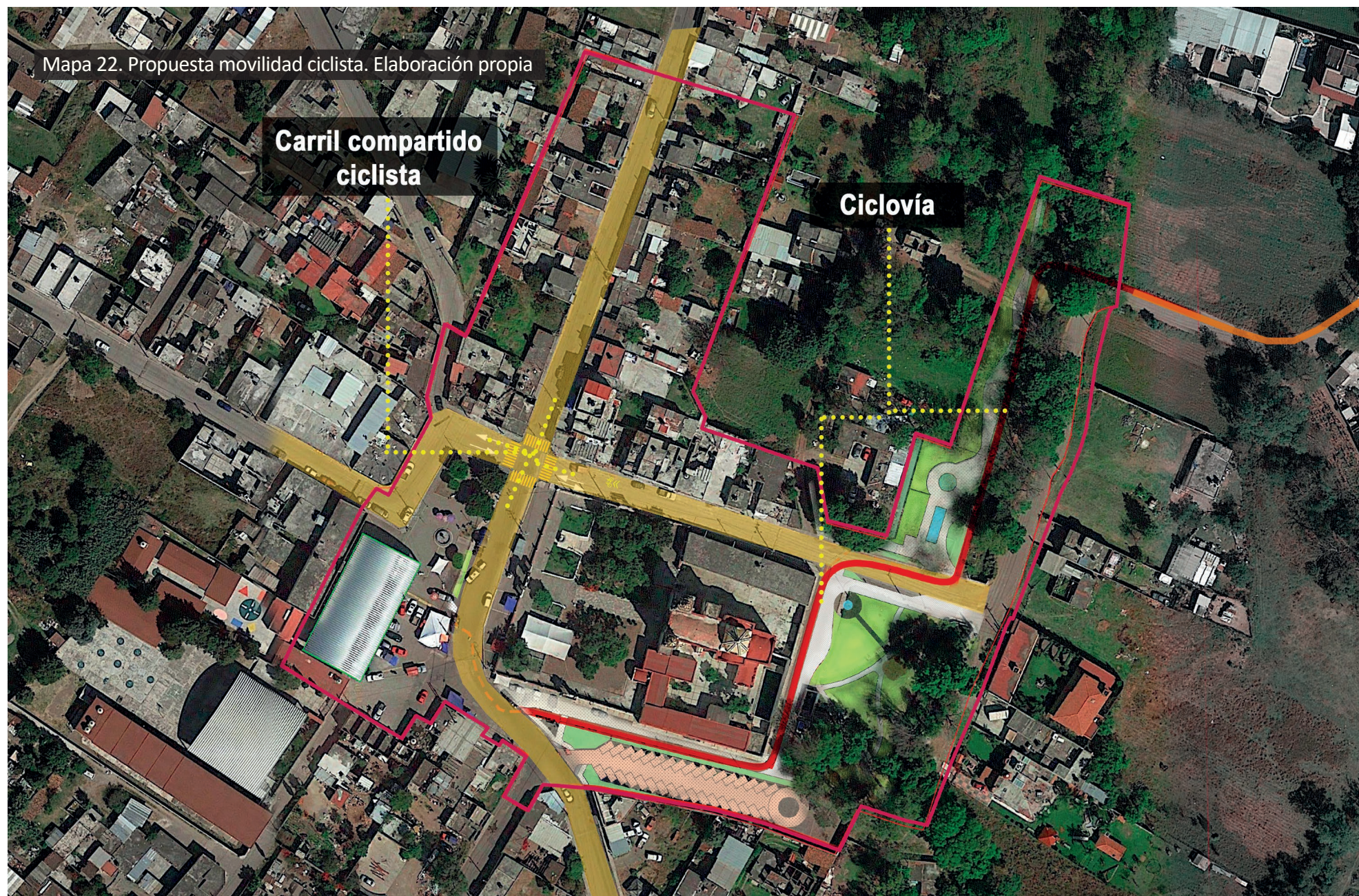


Imagen 45. Estado actual calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia

Imagen conceptual



Imagen 46. Propuesta de intervención calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia



Mapa 22. Propuesta movilidad ciclista. Elaboración propia

**Carril compartido
ciclista**

Ciclovía



4.3.2 Movilidad ciclista

Como parte fundamental del sistema de movilidad urbana, se plantea crear una red de infraestructura ciclista, así como la habilitación de carriles compartidos para ciclistas, todo ello como una alternativa para potenciar el uso de la bicicleta y sobre todo para generar una conectividad y uso de los espacios públicos a intervenir dentro de este proyecto.

4.3.2.1 Red de Movilidad Ciclista

Se plantea:

- Implementar una **ciclovía bidireccional segregada** de dos metros, la cual comenzará desde la intersección de la calle 7 de noviembre y carretera a Coronango, pasando por la calle “Primavera” (lado izquierdo del Parque Ameyal sección uno) para después integrarse al Parque Ameyal sección dos, en donde continuará sobre la ribera del río Prieto hasta conectar con el **ciclo carril** de la calle Vicente Guerrero.
- Como estrategia complementaria a la red de ciclovía, se propone habilitar **carriles compartidos ciclistas** en las calles 5 de mayo, 7 de diciembre, Francisco Villa, calle Revolución, calle Bellas artes y calle Primavera, con la finalidad de garantizar la seguridad de los ciclistas, conjuntamente se plantea implementar las llamadas zonas 30 en las inmediaciones de la zona de intervención.

4.4 Sistema ambiental y prevención de vulnerabilidad

A partir de estrategias de intervención ambientales, se busca conservar y proteger el agua que emana de los manantiales dentro del área libre uno y área libre dos, además de conservar, rescatar áreas verdes, así como mitigar el riesgo de inundación en la zona continua al río prieto.

Es por ello que se han planteado la implementación de conceptos como: el Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA), la infraestructura verde y el diseño ante la vulnerabilidad de inundación, cada concepto consiste en la aplicación de diferentes estrategias, las cuales se implementarán principalmente en las áreas libres uno y dos, además del borde del río Prieto, así como en lugares estratégicos dentro de nuestra zona de estudio.

En este sentido, la aparición en los años noventa de los denominados ‘Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible’, ha servido para llamar la atención sobre la necesidad de integrar el agua en los procesos urbanos, dando lugar a lo que se ha denominado ‘Diseño Urbano Sensible al Agua’, como la ‘integración del planeamiento urbano en la gestión, protección y conservación del ciclo urbano del agua, de forma que se asegure una gestión del agua sensible a los procesos hidrológicos y ecológicos’ (COAG, 2004).

4.4.1 Sistemas urbanos de Drenaje Sostenible “SUDS”

Como parte de la estrategia para la mitigación del riesgo ante inundaciones se ha planteado la implementación de los sistemas urbanos de drenaje sostenible con el objetivo de disminuir la escorrentía del agua de lluvia, almacenar el mayor tiempo posible para su reutilización, así como el contribuir a la infiltración del agua para la recarga de mantos acuíferos.

La distribución de estos sistemas en nuestra zona de estudio se basa según el elemento urbano en el que se van a integrar (acera, calzada, aparcamiento), y sobre todo, cuál es su objetivo fundamental (Infiltración, Retención), así como sus principales beneficios deseados (regeneración del paisaje y mejora de eficiencia).

PIRÁMIDE DE MOVILIDAD

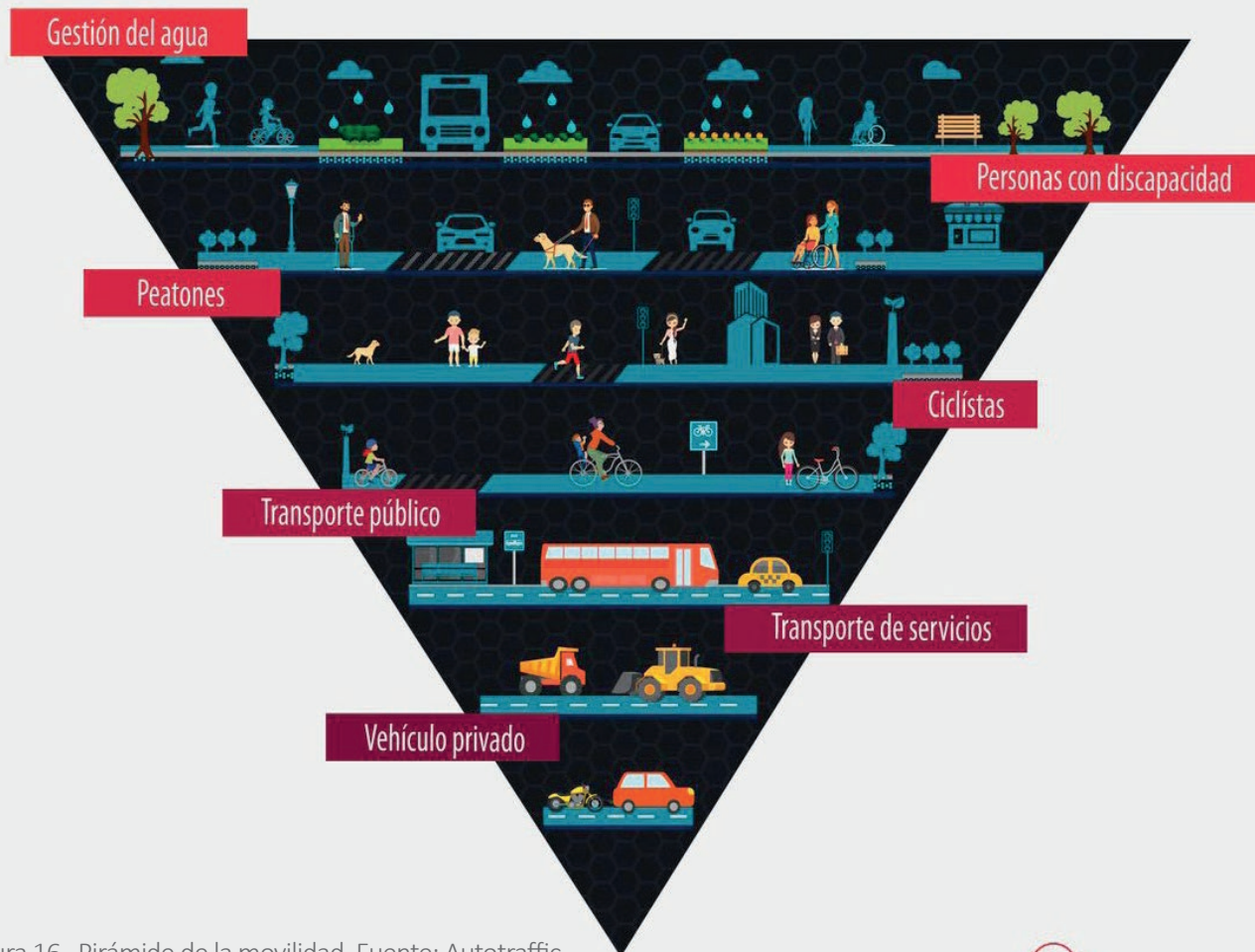
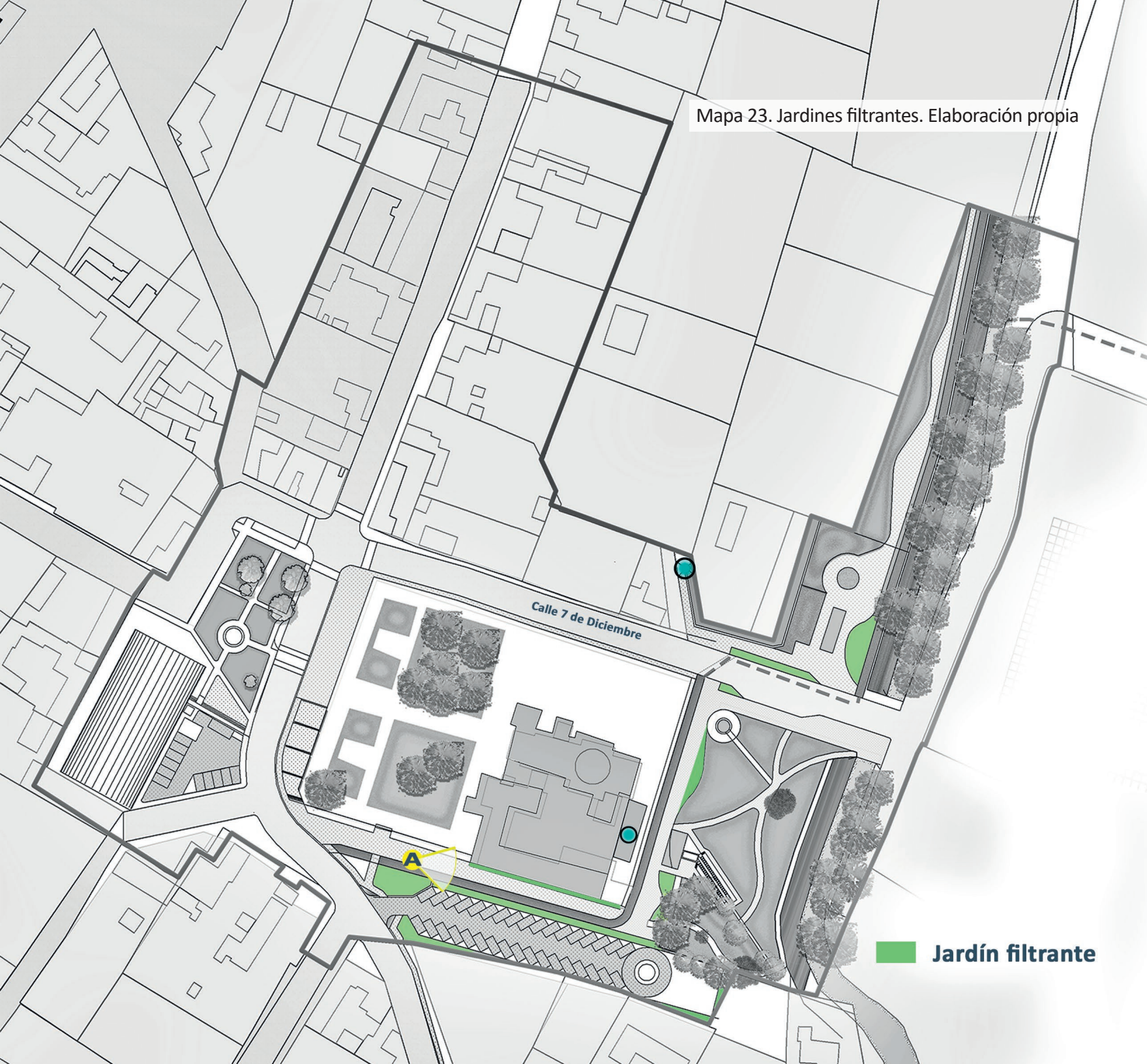


Figura 16. Pirámide de la movilidad. Fuente: Autotraffic.

Actualmente se ha comenzado a considerar a la gestión del agua como un elemento primordial a considerar en el diseño de los espacios públicos.

Mapa 23. Jardines filtrantes. Elaboración propia



 **Jardín filtrante**

Se proponen Jardines filtrantes en la zona de los corredores mixtos “Libertad” y “Primavera” así como en parte de las aceras de la calle 7 de diciembre siendo lugares donde se han presentado encharcamientos superficiales, para estos jardines se ha seleccionado vegetación adecuada que resista las condiciones tanto en temporada de lluvias como el resto del año.

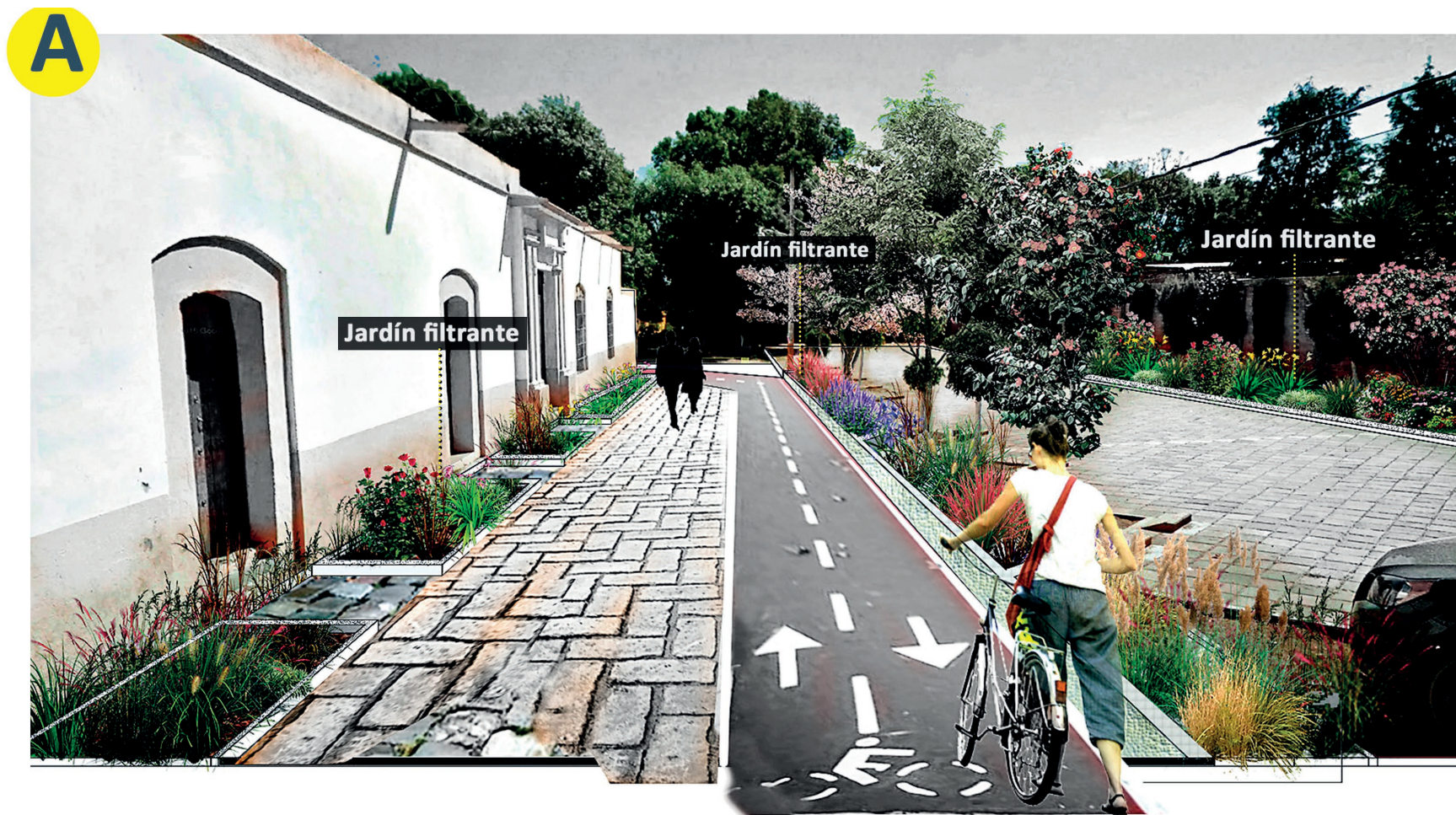


Imagen 47. Jardines filtrantes en calle Libertad. Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se propone construir una franja filtrante en la zona correspondiente al estacionamiento, diseñadas para tratar el agua de escorrentía y eliminar contaminantes por filtrado.

Vista actual del canal de la zona de lavaderos



Imagen 48. Canal de agua gris en la zona de lavaderos. Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Zona de lavaderos

La zona de lavaderos forma parte del área libre 1, dicha zona se considera como parte importante de la identidad comunitaria, por lo que esta será revalorizada y dignificada junto con el sistema de espacios públicos, remarcando su importancia cultural y a su vez el aspecto educativo de la reutilización del agua.

Por lo cual se plantean:

- Área de humedales para la recuperación de aguas grises, junto con carteles informativos de su función
- Área de estar, equipadas con bancas, luminaria de piso, alcorques para protección de árboles.
- Dos accesos principales que conecten con los senderos de distribución, diseñados con las dimensiones óptimas para las personas que lleven bicicletas o carretillas, además de zonas para estacionar este tipo de dispositivos no motorizados.

Propuesta “Humedal para el tratamiento de aguas grises”

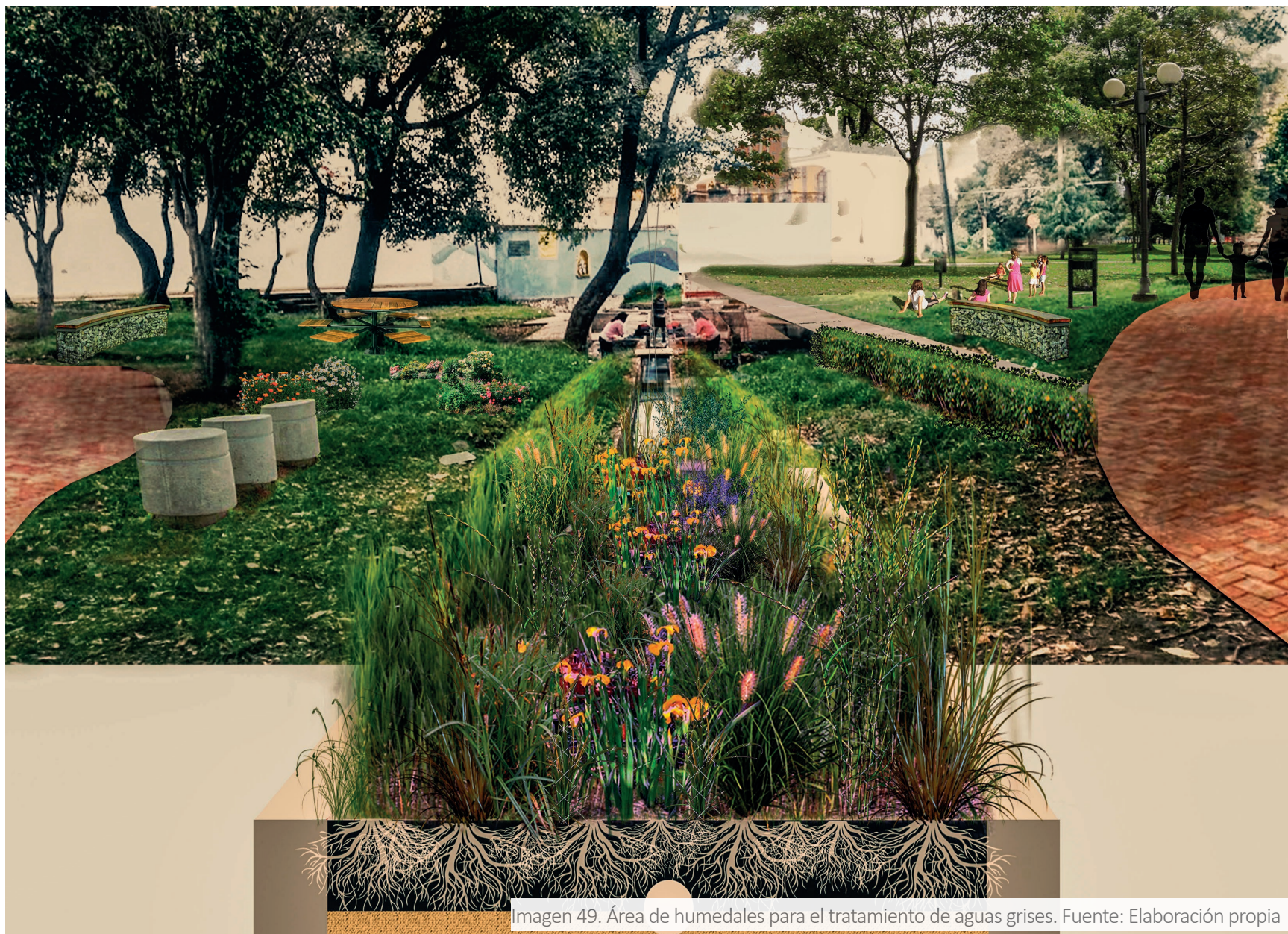


Imagen 49. Área de humedales para el tratamiento de aguas grises. Fuente: Elaboración propia

Vista actual



Imagen 50. Estado actual de la calle Libertad. Fuente: Google maps

4.4.3 Andador mixto “Libertad”

Con base al diagnóstico y resultado sobre el bajo flujo vehicular y alto uso peatonal sobre la calle libertad y calle Primavera, se plantea convertirla en un andador peatonal y ciclista (Mixto) el cual pretende articular a la Plaza cívica con el área libre 1 y 2, generando así una continuidad entre estos espacios.

Propuesta “Andador mixto “Libertad”

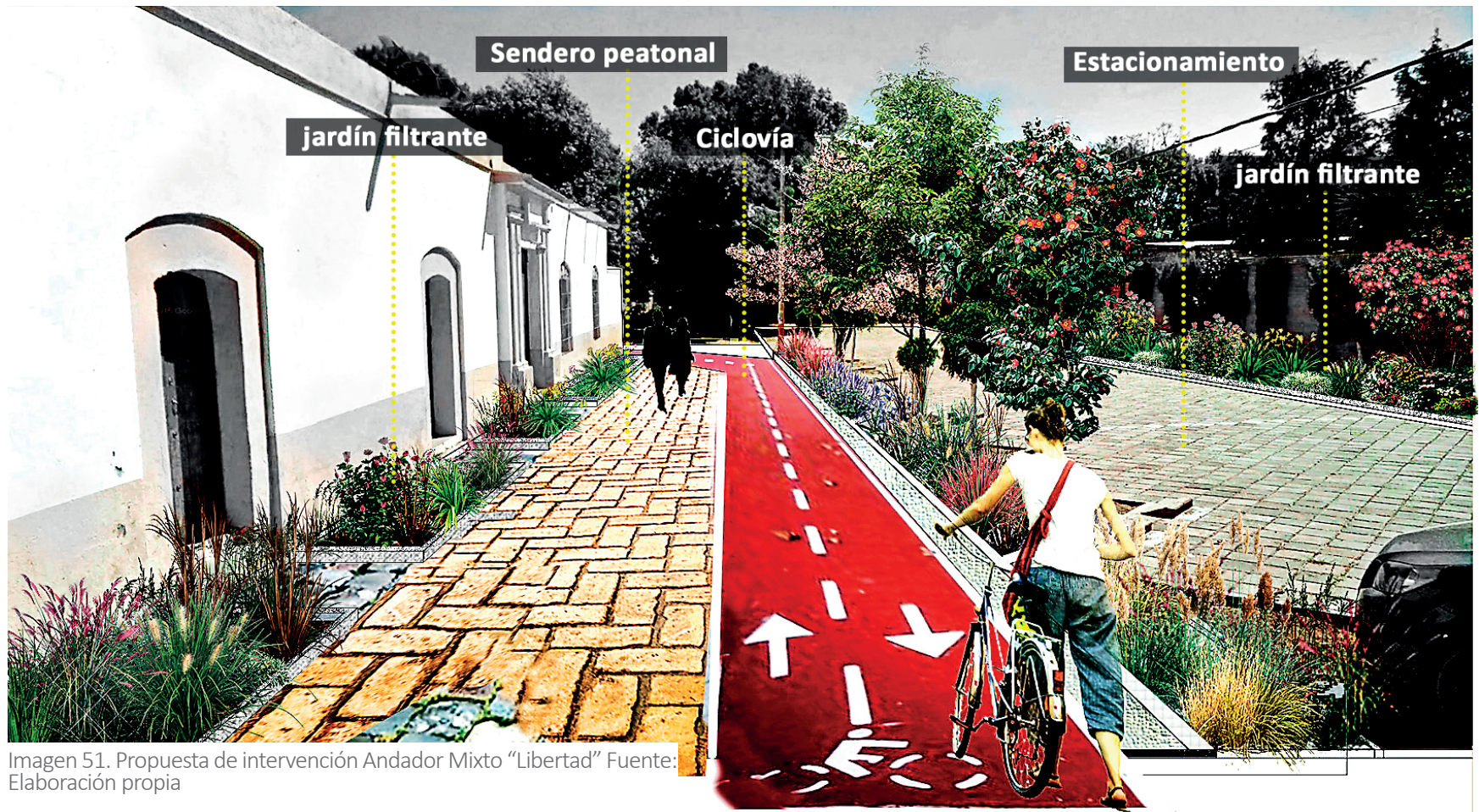


Imagen 51. Propuesta de intervención Andador Mixto “Libertad” Fuente: Elaboración propia

Dentro de las intervenciones se propone:

- Construir una ciclovía bidireccional segregada, esto como parte de la estrategia en movilidad ciclista para potenciar el uso de la bicicleta.
- Implementar jardines de lluvia a lo largo del corredor como parte de la estrategia para la mitigación de riesgo por inundación y como uso paisajista para el mejoramiento de la imagen urbana.
- Mejorar el sendero peatonal con la implementación de nuevos pavimentos característicos de la zona.

Vista actual



Imagen 52. Estado actual área verde uno. Fuente: visitas de campo enero 2019

4.4.4 Parque “Los Ameyales sección 1”

En esta área se localiza el manantial que provee de agua a la zona de lavaderos y a la población, es por ello que se ha considerado como parte de la identidad cultural de la localidad.

Por esta razón la propuesta en esta área busca remarcar el valor histórico-cultural, así como la regeneración ambiental de la parte del río que comparte con esta área, además de acondicionar las diversas zonas de actividades, todo esto para generar un espacio accesible, agradable, comfortable.

Es por ello que se plantean las siguientes intervenciones:

- Formalizar y crear senderos peatonales, estos se diseñaron con base a las líneas de deseo peatonal existentes combinados con

Propuesta Parque “Los Ameyales sección 1”

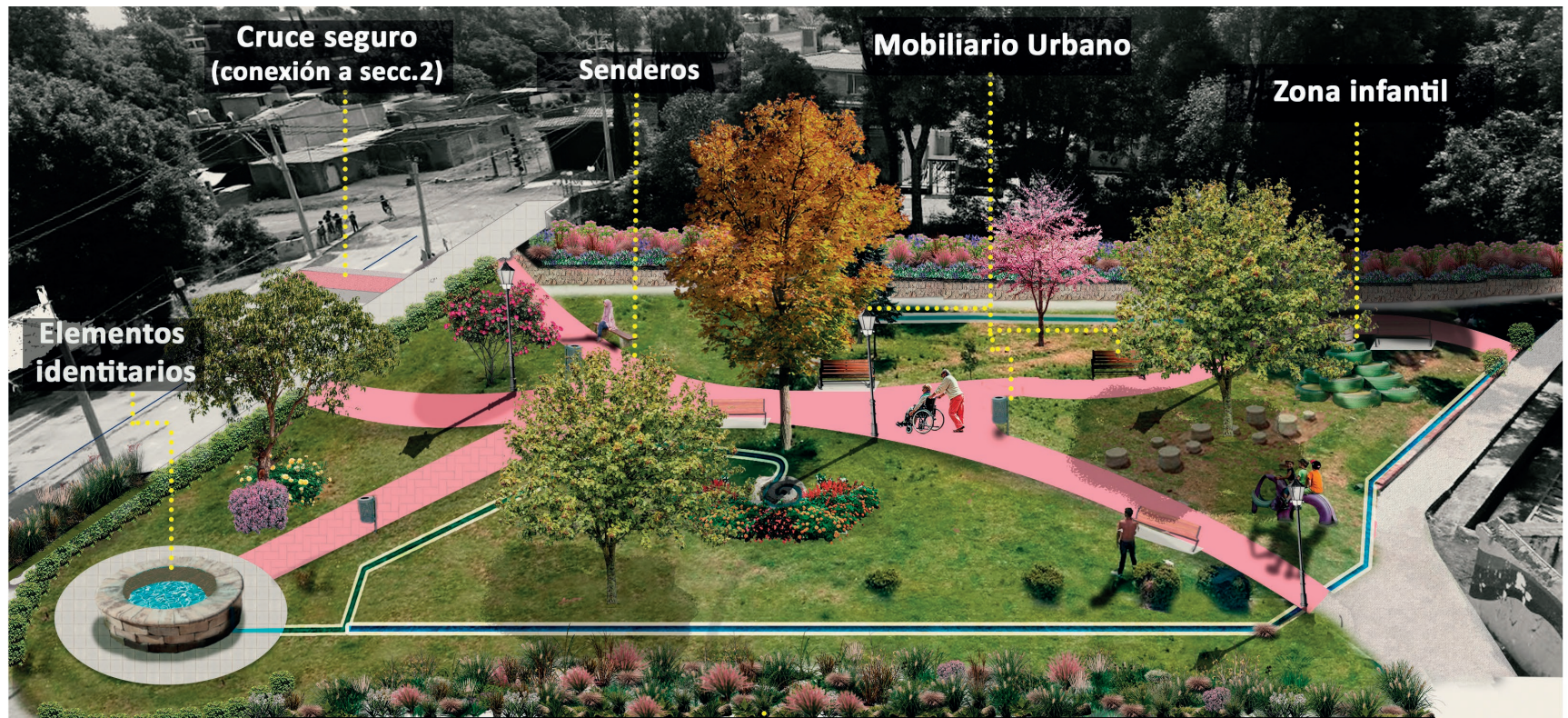
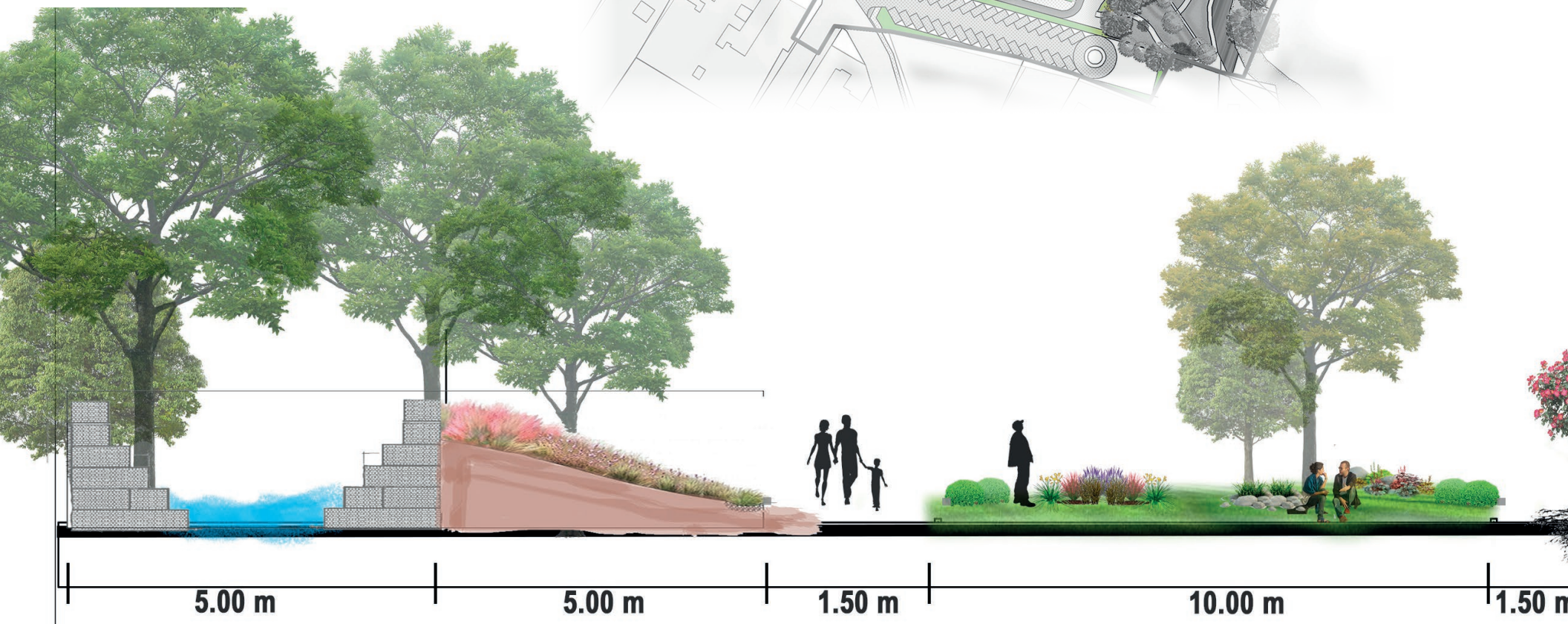
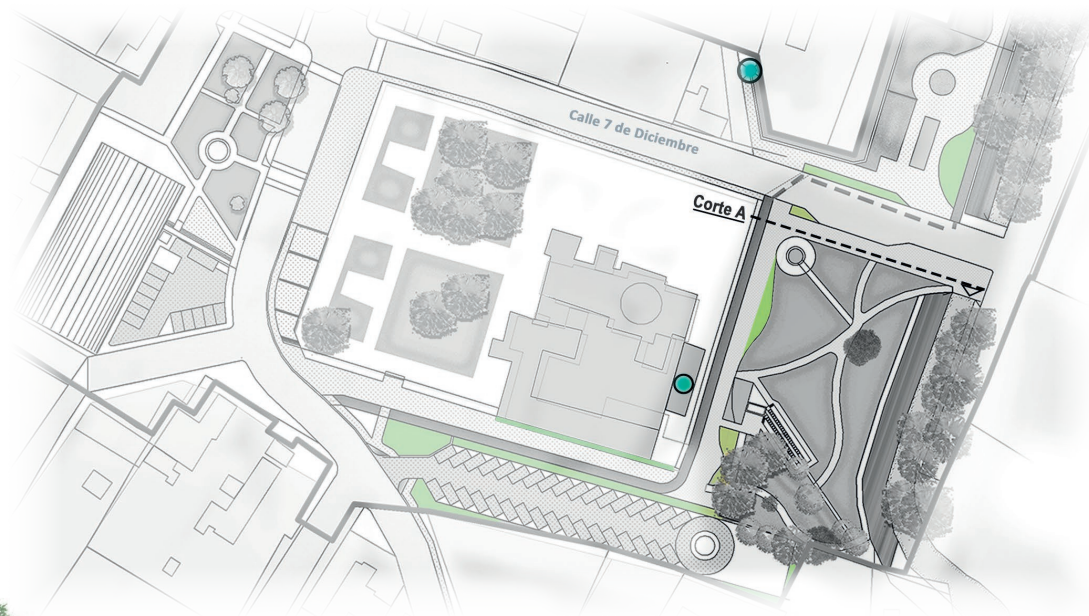


Imagen 53. Propuesta Parque “Los Ameyales sección 1”. Fuente: Elaboración propia

un diseño orgánico, estos senderos conectan de manera directa con la sección dos del parque permitiendo continuidad en los espacios.

- Mejorar la accesibilidad a la zona de lavaderos, así como acondicionar el espacio que actualmente es utilizado por la comunidad.
- Colocar una fuente de agua la cual permita facilitar a la comunidad la obtención del líquido para su consumo.
- Se diseñaron canales o acequias para darle rotación al agua, que además funcionan como elementos estéticos que le dan más presencia a este recurso.
- Dotar de mobiliario urbano adecuado a la temática del parque, se propone bancas fabricadas en situ, así como de otros materiales de la región.

Corte Transversal



Parque “Los Ameyales sección 1”

Imagen 54. Corte lateral Parque “Los Ameyales sección 1”. Fuente: Elaboración propia



Vista actual



Imagen 55. Estado actual área verde dos. Fuente: Elaboración propia enero 2019

4.4.5 Parque “Los Ameyales sección 2”

Además de ser un área sin intervención en ella se localiza el manantial número dos. En este caso se pretende concebir un espacio de interacción social con intervenciones de valor ambiental-educativo y aprovechamiento del recurso hídrico.

Por ello se plantean:

- Acondicionar la zona donde emana el agua del manantial y canalizarla por medio de acequias hacia dos espejos de agua como elementos de recreación.

Propuesta Parque “Los ameyales sección 2”



Imagen 56. Propuesta Parque “Los Ameyales sección 2”. Fuente: Elaboración propia

- Espacios informativos que integren la temática de educación ambiental, con señalética que indique la importancia de los elementos naturales del lugar, su función e importancia.
- Espacios para la infiltración del agua de lluvia, y del manantial número dos, que comprende de un sistema de canales, jardines filtrantes, pozos de filtración.
- Un diseño estético que permita a la población jugar y permanecer cerca de las áreas permeables, incentivar la interacción social y crear espacios agradables, en conjunción con los elementos naturales.
- La continuación de la ciclovía al margen de la ribera del río.

4.4.6 Prevención de la erosión e inundaciones del río Prieto

Desde el 2015 el Atlas de Riesgo del municipio de San Pedro Cholula ha catalogado al río Prieto como una franja de riesgo de inundación, en el caso de la zona de intervención se determinó como de riesgo medio, a su vez este río presenta contaminación, resultado de las malas prácticas sociales que se han realizado desde hace años por las localidades adjuntas a los márgenes del río.

Es por ello que la idea principal de las propuestas de intervención planteadas tiene como objetivo la revaloración urbano-paisajista de las franjas del río, a partir del fomento de nuevas funciones en sus márgenes, buscando crear espacios públicos que permitan la convivencia social, así como generar estrategias que ataquen a la problemática ambiental y contribuyan a la mitigación del riesgo de inundación.

Para ello se plantean intervenciones del tipo estructural y no estructural, quedando de la siguiente manera:

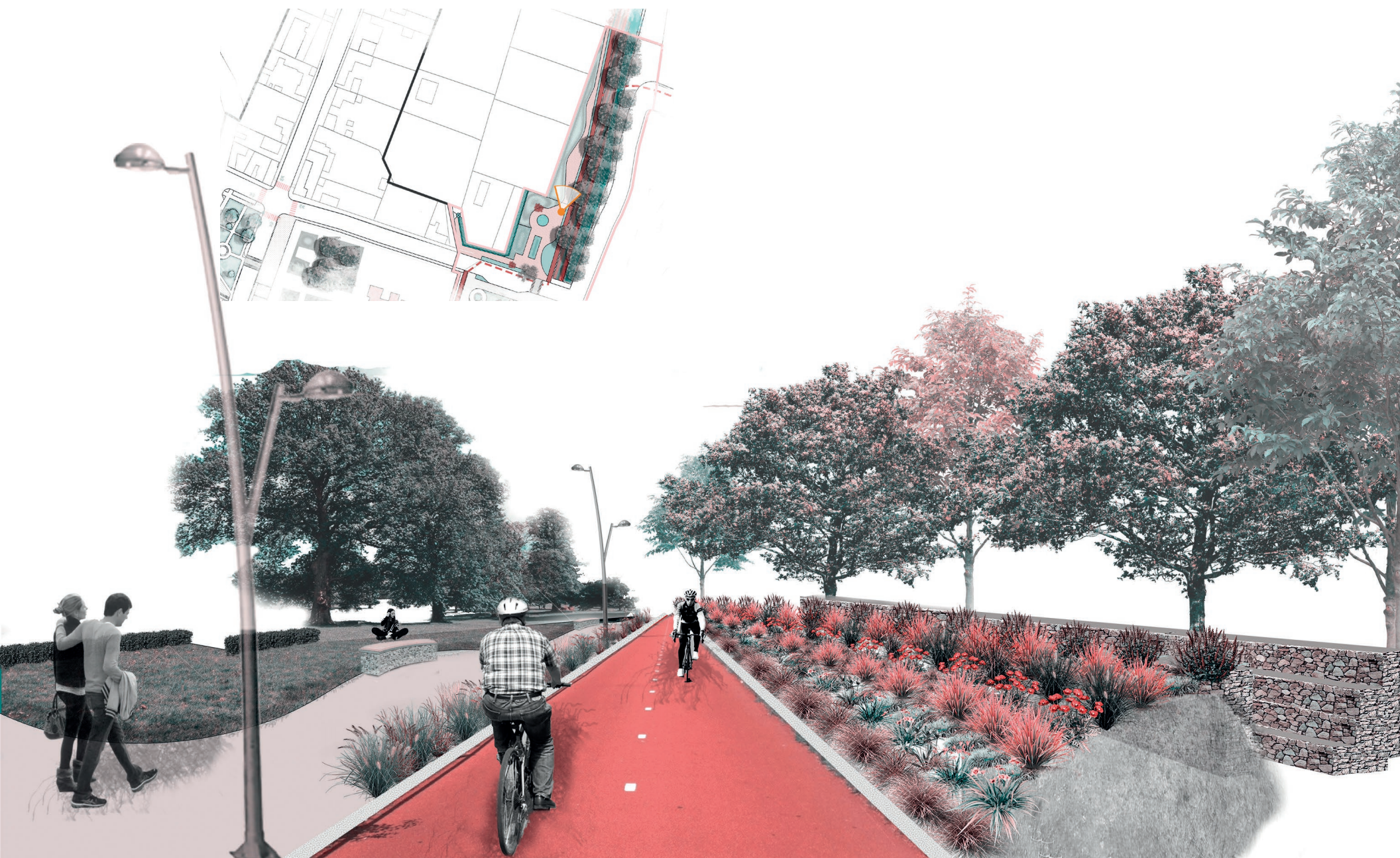
Estructural

- Implementación de técnicas de bioingeniería como los muros de contención de gavión galvanizado, con el fin de retener los bordes del río, para mitigar la continua erosión y proteger de las posibles inundaciones ocasionadas por el afluente del río.
- Construcción de un talud al lado izquierdo del río como refuerzo ante la mitigación del riesgo a inundación, dicho talud se proyecta con un valor ambiental y paisajístico.
- Renaturalización de las riberas del río Prieto, considerando implementar especies nativas de raíces profundas que ayuden a evitar el continuo deterioro y desgaste del suelo a orillas de ríos.

No estructurales

- Crear un corredor paisajista, partiendo desde el área libre 2 (Parque los Ameyales sección dos) integrado por jardines de lluvia, ciclovía, áreas de recreación y descanso.

Imagen 57. Propuesta de intervención en áreas contiguas al río Prieto. Fuente: Elaboración propia





Planta de Conjunto

Zona A

.....● Paseo lineal “Río Prieto”

.....● Parque “Los Ameyales sección 2”

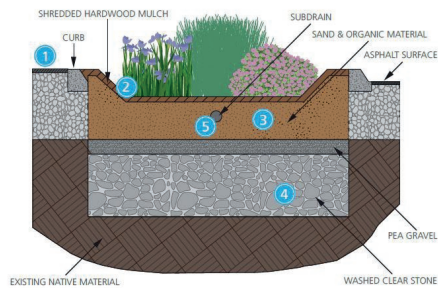
.....● Parque “Los Ameyales sección 1”

.....● Sendero Mixto “Libertad”

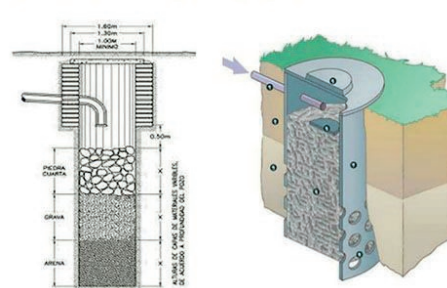


Detalles Tecnicos

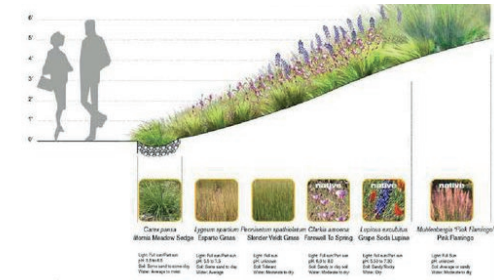
Jardín de lluvia



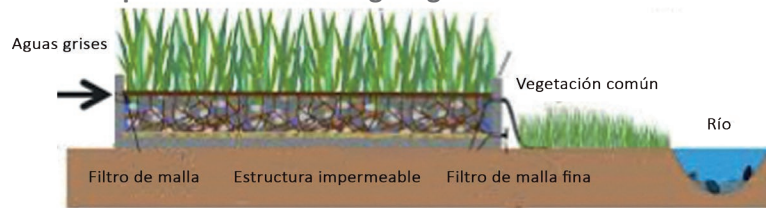
Pozo de absorción



Restauración ecológica de talud



Humedal para tratamiento de aguas grises



Mobiliario Urbano

Banca prefabricada de hormigon



Banca de gavión



Luminaria clásica



Luminaria de doble brazo



La vegetación fue seleccionada de acuerdo a las características naturales y climatológicas, así como el potencial hídrico que presenta la zona, se seleccionaron diferentes tipos de plantas, árboles y macrofitas para cada espacio. Estas se elejieron para responder de una manera oportuna y estética en espacios como, áreas verdes (parque “Los Ameyales uno y dos”), Zona de Humedales, Plaza cívica y laderas del río Prieto. (ver imagen 59)

Cubresuelos
para evitar erosión

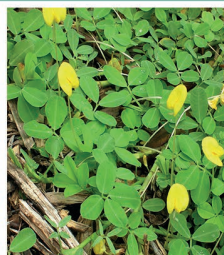
Aptenia, rocío
Aptenia cordifolia

Altura: 0.2 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Centavito
Dichondra repens

Altura: 0.1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Maní forrajero
Arachis pintoi

Altura: 0.1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Uña de gato
Carpobrotus edulis

Altura: 0.2 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Santa María
polygonum persicaria

Altura: 0.2 a 0.3 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Hierba del golpe
Oenothera rosea

Altura: 0.3 a 0.6 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Bálsamo azul
Kleinia mandraliscae

Altura: 0.3 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño

Plantas para el tratamiento
de aguas grises

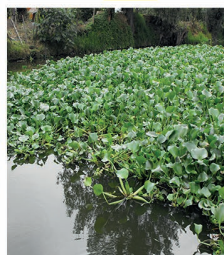
Junco
Scirpus americanus

Altura: 1.1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Tule
Typha latifolia

Altura: 2.5 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Lirio acuático
Eichhornia crassipes

Altura: 0.3 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Lirio amarillo
Iris pseudacorus

Altura: 0.5 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Bambú plumoso
Phyllostachys aurea

Altura: 2.5 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Cola de caballo
Equisetum fluviatile

Altura: 2 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Carrizo
Phragmites australis

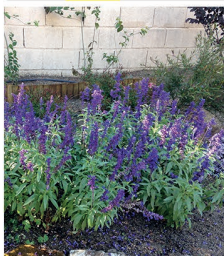
Altura: 3 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño

Plantas de ornato



Tronadora
Tecoma stans (L.)

Altura: 1 a 10 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Salvia
Salvia officinalis

Altura: hasta 1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Lantana
Lantana camara

Altura: 1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Lavanda
Lavandula angustifolia

Altura: 1 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Jazmín azul
Plumbago capensis

Altura: 3 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Lino santo, cipresillo
Santolina chamaecyparissus

Altura: 0.4 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Marimonia
Erigeron mucronatum

Altura: 0.8 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño

Árboreas



Pata de vaca
Bauhinia forficata

Altura: 8 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Magnolia
Magnolia grandiflora

Altura: 15 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Pino de Norfolk
Araucaria heterophylla

Altura: más de 30 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Tepozan
Buddleja cordata

Altura: 20 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Escobillón rojo
Callistemon citrinus

Altura: 10 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Arbol de hortencias
Dombeya wallichii

Altura: 8 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño



Tipa
Tipuana tipu

Altura: 10 m Fenología:
Invierno Primavera Verano Otoño

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldes de México. (2018). Infraestructura verde: una estrategia efectiva de atención al cambio climático. Recuperado de: <https://www.alcaldesdemexico.com/de-puno-y-letra/infraestructura-verde-una-estrategia-efectiva-de-atencion-al-cambio-climatico/>

Allen J. y Balfour R. (2014). Natural solutions for tackling health inequalities, informe (Londres, UCL Institute of Health Equity). Recuperado de: <https://unchronicle.un.org/es/article/los-espacios-verdes-un-recurso-indispensable-para-lograr-una-salud-sostenible-en-las-zonas>

Altieri, MA. y Nicholls, CI. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático principios y consideraciones metodológicas. Agroecología Murcia, España.

Benedict, M. y McMahon, E. (2006). Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities. Washington: Island Press. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022016000100005

Borja, J., Muxí Z., (1998). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Barcelona.

Buch M, y Turcios M. (2001). Evaluación de la vulnerabilidad de la subcuenca cuenca Matanzas, río Polochic, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.

Cámara De Diputados Del H. Congreso de La Unión. (2012). Ley General de Aguas Nacionales, Última reforma publicada DOF 24-03-2016. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf

Cámara De Diputados Del H. Congreso de La Unión. (2015). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 09-01-2015. Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>

Cámara De Diputados Del H. Congreso de La Unión. (2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano. Última reforma publicada DOF 14-05-2019. Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_140519.pdf

Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento, A.C. (COPEVI), (1976). Estatutos de regeneración urbana, Plan Director, México.

Chardon, C. (1998). Evaluación final de la vulnerabilidad global en Manizales, Andes Colombia. En Desastres y Sociedad No. 22, Colombia, Manizales: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL. (2010). Índice De Rezago Social 2010 a Nivel Municipal y Por Localidad.

Consuegra, M., Alonso, C., Frutos, B. (2015). La regeneración ur-

bana integrada y la declaración de Toledo. Informes de la Construcción. Recuperado de: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4099/4708>

Dalmasso A. D. (2010). Revegetación de áreas degradadas con especies nativas. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica.

European Environment Agency (EEA). (2011). Green infrastructure and territorial co-hesion - The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. Luxembourg: EEA.

Falcón A. (2008). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Editorial Gustavo Gili, España.

Fundación ONCE para la Cooperación e Inclusión Social de personas con discapacidad y Fundación Arquitectura COAM (2011). Accesibilidad universal y diseño para todos arquitectura y urbanismo. Recuperado de: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0578035.pdf>

Gallego Gamazo, Cristina; Martínez Aransay, Cristina. (2013). La seguridad en el espacio público. Revista Huellas. Revista de psicoanálisis y psicología social

Gobierno del Estado de Puebla Secretaría General de Gobierno. (2003). Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla. Recuperado de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Puebla/wo96597.pdf>



Gobierno Municipal San Pedro Cholula, SEDATU y Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos. (2015). Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de San Pedro Cholula. Recuperado de: http://cholula.gob.mx/images/Atlas_de_Riesgos_San_Pedro_Cholula.pdf

Gobierno Municipal. H Ayuntamiento del municipio de San Pedro Cholula. (2015). Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de San Pedro Cholula. Recuperado de: http://cholula.gob.mx/images/otras-disposiciones/PMDUS-_REGISTRADO-16M.pdf

Guía de Diseño del Espacio Público Seguro, Incluyente y Sustentable. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/48175193/Guia-de-diseno-del-espacio-publico>

H. Congreso del Estado Puebla. (2017). Ley De Fraccionamientos Y Acciones Urbanísticas Del Estado Libre Y Soberano De Puebla. Última reforma publicada en el periódico oficial: 29 de diciembre de 2017. Recuperado de: http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-pue/PUE-L-FracAccUrb2017_12.pdf

Hernández D. (2011). Influencia de la pendiente y la precipitación en la erosión de taludes desprotegidos. Tesis de Maestría. Universidad del Bio – Bio. Concepción, Chile.

Honorable Congreso del Estado Libre y Soberano De Puebla. (2016). Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla. Recuperado de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Puebla/wo96710.pdf>

IMPLAN Hermosillo. (2018). Manual de lineamientos de diseño de infraestructura verde para municipios mexicanos. Recuperado de: http://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Manual_IVI_141118.pdf

Instituto Municipal de Planeación Puebla IMPLAN. (2017). Norma Técnica de Diseño e Imagen Urbana Para el Municipio de Puebla.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2004). Guía para la interpretación de cartografía edafológica

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Marco geoestadístico.

IPCC. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 7–22). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado de: <https://doi.org/10.2134/jeq2008.0015br>

Jenkins, J. (2005). Humanure Handbook. Chelsea Green Publishing. Recuperado de: <http://ecotec.unam.mx/Ecotec/wp-content/uploads/Manual-de-Dise--o-para-Biofiltro.pdf>

Kongjian Y. y Padua M. (2006). The Art of Survival: Positioning Landscape Architecture in The New Era. ASLA Annual Meeting and 43rd IFLA World Congress. Minneapolis, EE.UU.

Landscape Institute. (2009). Green infra-structure: connected

and multifunctional landscapes. Londres: Landscape Institute Position statement.

Lavell, A. (1996). Degradación Ambiental, Riesgo y Desastre Urbano: Problemas y Conceptos. En Fernández, María Augusta. Ciudades en Riesgo. LA RED. USAID. Lima, Perú.

López J. A. (1999). Diseño Urbano teoría y práctica. Editorial Munilla-Lería

Marcelo J. (2017). Gestión para la reducción del Riesgo de Inundación en el municipio de Puebla. Tesis de doctorado en Procesos Territoriales. México.

Manual “Espacio Público y Vida Pública” (2016). Disponible en: <http://wri-ciudades.org/research/publication/manual-espacio-publico-y-vida-publica>

Mínguez E., Marí P., Vera M. (2013). Claves para proyectar espacios públicos confortables. Indicador del confort en el espacio público. Enrique Mínguez Arquitectos, España. Recuperado de: http://eminguez.com/wp-content/uploads/2013/06/Claves-E.P-Confortables_WEB.pdf

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, PNUD, Gobierno de Chile. (2013). Biciestacionamientos en el espacio público, ministerio de vivienda y urbanismo, vol. 1.

Municipio de San Pedro Cholula, Plan de Desarrollo Municipal. (2014-2018). Recuperado de: <http://cholula.gob.mx/images/docu->



ments/68.-_plan_de_desarrollo_municipal_de_san_pedro_cholula_puebla_2014-2018-normatividad_municipal.pdf

Naciones Unidas. (2016). Nueva Agenda Urbana. Recuperado de: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>

Objetivos de desarrollo sostenible. (2017) Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

ONU HABITAT, (2018). Informe de Síntesis ODS 2018 sobre Ciudades y Comunidades Sostenibles. Recuperado de: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/foro-politico-de-alto-nivel-ods-11>

Paul Michael Cozens, Greg Saville, David Hillier. (2005). Crime prevention through environmental design (CPTED): a review and modern bibliography. Property Management. Vol. 23 Issue.

Pérez A. (2012). La integración de la gestión de riesgos en la gestión del desarrollo local desde la perspectiva de la vulnerabilidad ambiental en los territorios, Universidad de Camagüey, Cuba. Revista Desarrollo Local Sostenible,. Vol 5. Nº 13. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/delos/13/apf.pdf>

Presidencia Española. (2010). La Declaración de Toledo y el Impulso a la Regeneración Urbana Integrada.

Presidencia Española. (2010). Reunión informal de ministros de desarrollo urbano declaración “la regeneración urbana integrada”. Recuperado de: https://ec.europa.eu/regional_policy/archi-

[ve/newsroom/pdf/201006_toledo_declaration_es.pdf](http://newsroom/pdf/201006_toledo_declaration_es.pdf)

Programa de las Naciones Unidas. (2000). Informe de la Secretaría al Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. Recuperado de: <http://www.pnuma.org/forodeministros/12-barbados/bbexa03e-InformedelaSecretaria.pdf>

Reglas de Operación 2019 del Programa de Mejoramiento Urbano (2019). Recuperado de: <http://meranto.mx/pmudocs2019/ROP/ROP-PMU2019.pdf>

Reglas de operación del Fideicomiso “Fondo Metropolitano”. (2018). Recuperado de: https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/upload/OrdTer/ROP_FIFONMETRO2018.pdf

Roberts, P. y Sykes, H. (2000). Urban Regeneration: A Handbook. Londres, Reino Unido: SAGES.

Sánchez G. J. (2014). La prevención del delito situacional y mediante el diseño ambiental: el caso del Metro de Barcelona, Trabajo Final de Grado de Criminología. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/58430/1/TFG%20S%C3%A1nchezGalindo%28MMartin%29.pdf>

Sánchez y Méndez. (2011). La vulnerabilidad de los asentamientos en espacios no urbanizables en el municipio de san mateo Atenco, estado de México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/401/40118420015.pdf>

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2018). Ma-

nual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/416394/Memorias__Concurso_Calles_Mexicanas.pdf

Secretaría de Desarrollo Social. (1992). Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo V, Recreación y Deporte. Recuperado de: http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/recreacion_y_deporte.pdf

Smith, P. y Olesen, JE. (2010). Synergies between the mitigation of, and adaptation to, climate change in agriculture. *Journal of Agricultural Science*.

Unidad de Ecotecnologías. (2014). Humedales artificiales. Recuperado de: <http://ecotec.unam.mx/Ecotec/ecoteca/humedales-artificiales-2>

Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rgeong/n63/art05.pdf>

Vázquez M., y Méndez J. (2011). La vulnerabilidad de los asentamientos en espacios no urbanizables en el municipio de San Mateo Atenco, estado de México. *Quivera*, vol. 13, núm. 1. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.



Tabla de imágenes

Imagen 1. Alameda central ciudad de México. Fuente: Máspormás 2016.....	16
Imagen 2. Parque acuático Morgan's, Inspiration Island Texas, EU.	17
Fuente: Jerstad Photographics.....	17
Imagen 3. Parque infantil en Brazatortas, España	19
Fuente: La comarca de Puertollano 2010.....	19
Imagen 4. Jardín de infiltración pluvial, Delegación Miguel Hidalgo, 2016.	20
Fuente: Gustavo Madrid, presentación en Foro de Infraestructura Verde y Cambio Climático.....	20
Imagen 5. Construcción de zanjas de infiltración. Fuente: San Francisco Saludable 2008	23
Imagen 6. Área de biorretención en estacionamiento. Fuente: Rhyne designs Landscape 2012.....	23
Imagen 7. BioporiHole. Fuente: Ecoinventos 2018.....	23
Imagen 8. Jardín de lluvia. Fuente: Gengisanr Padrod	24
Imagen 9. Area de biorretención. Fuente: Green Infraestructure	24
Imagen 10. Muro de gaviones. Fuente: Estefani Fuentes	25
Imagen 12. Desazolve y estabilización con vegetación. Fuente: Mediodes.....	25
Imagen 13. Revegetación de taludes. Fuente: Paimed, cubiertas ajardinadas , jardines verticales y bioingeniería	25
Imagen 11. Muro krainer. Fuente: Ingeniería, restauración ambiental y paisajismo.....	25
Imagen 14. Parque lúdico de materiales reciclados en Ecuador "La Jugaquina". Fuente: JAG Studio	28
Imagen 15. Cerro Zapotecas. Fuente: E-consulta 2017.....	39
Imagen 16. Ahuehuete de Acuexcomac. Fuente: Másnoticias 2016	39
Imagen 17. Manantial de Santa Bárbara Almoloya. Fuente: Visitas de campo mayo 2018	39
Imagen 18. Recuperación de espacios en San Pedro Cholula, destaca la fuente "Nuestras Raíces". Fuente: Efecto 10 2016.....	40
Imagen 19. Contaminación por basura. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	58
Imagen 20. Contaminación en áreas verdes. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	58
Imagen 21. Río Prieto contaminado. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	58
Imagen 22. Cauce del río Prieto. Fuente: Visitas de campo 2018.....	61
Imagen 23. Mezcla del agua cristalina proveniente del manantial dos con el cauce del río Prieto. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018.....	65

Imagen 24. Agua gris resultado de la actividad que se realiza en la zona de lavaderos. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	65
Imagen 25. Plaza cívica sin diseño universal. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	69
Imagen 26. Obstáculos en las banquetas. Fuente: Visitas de campo Agosto 2018	69
Imagen 27. Diferentes tipos de movilidad. Fuente: Visitas de campo noviembre 2018	72
Imagen 28. Ciclistas sobre calle 7 de Diciembre Fuente: Visitas de campo noviembre 2018	73
Imagen 29. Ciclistas sobre calle Libertad. Fuente: Visitas de campo noviembre 2018	73
Imagen 30. Servicio de mototaxi. Fuente: Municipios 2017	73
Imagen 31. Uso de jardineras como bancas. Fuente: Visitas de campo 2019	74
Imagen 32. Falta de mobiliario. Fuente: Visitas de campo abril 2019	74
Imagen 33. Falta de mobiliario en área verde. Fuente: Visitas de campo 2019	74
Imagen 34. Señalética en mal estado. Fuente: Visitas de campo 2019.	75
Imagen 35. Estacionamiento con iluminación baja. Fuente: Visitas de campo 2019	77
Imagen 36. Grafitis en el puente del río. Fuente: Visitas de campo 2019	77
Imagen 37. Nodo conflictivo sobre calle 5 de Mayo.	78
Fuente: Googlemaps 2016	78
Imagen 38. Nodo conflictivo sobre calle 5 de mayo.	78
Fuente: Googlemaps 2016	78
Imagen 39. Flujo peatonal en el área verde. Fuente: Visitas de campo 2019	80
Imagen 40. Agua cristalina del ameyal dos. Fuente: Visitas de campo 2019	85
Imagen 41. Intervención en nodo conflictivo. Fuente: Elaboración propia	100
Imagen 42. Intervención en nodos. Fuente: Elaboración propia	100
Imagen 43. Calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia	101
Imagen 44. Intervención en nodos. Fuente: Elaboración propia	101
Imagen 45. Estado actual calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia	103
Imagen 46. Propuesta de intervención calle 7 de Diciembre. Fuente: Elaboración propia	103
Imagen 47. Jardines filtrantes en calle Libertad. Fuente: Elaboración propia	109
Imagen 48. Canal de agua gris en la zona de lavaderos. Fuente: Elaboración propia	110

Imagen 49. Área de humedales para el tratamiento de aguas grises. Fuente: Elaboración propia.....	111
Imagen 50. Estado actual de la calle Libertad. Fuente: Google maps.....	112
Imagen 51. Propuesta de intervención Andador Mixto “Libertad” Fuente: Elaboración propia.....	113
Imagen 52. Estado actual área verde uno. Fuente: visitas de campo enero 2019	114
Imagen 53. Propuesta Parque “Los Ameyales sección 1”. Fuente: Elaboración propia.....	115
Imagen 54. Corte lateral Parque “Los Ameyales sección 1”. Fuente: Elaboración propia	117
Imagen 55. Estado actual área verde dos. Fuente: Elaboración propia enero 2019	118
Imagen 56. Propuesta Parque “Los Ameyales sección 2”. Fuente: Elaboración propia.....	119
Imagen 57. Propuesta de intervención en áreas contiguas al río Prieto. Fuente: Elaboración propia.....	121
Imagen 58. Detalle técnico del humedal para aguas grises. Fuente: Taller Karuna.....	122
Imagen 59. Catálogo de vegetación. Fuente: Elaboración propia.....	123

Tabla de figuras

Figura 1. Diagrama de la metodología utilizada. Fuente: Elaboración propia	13
Figura 2. Nube de conceptos. Fuente: Elaboración propia	15
Figura 3. Elaboración propia con base en EEA, 2011 y Landscape Institute, 2009	21
Figura 4. Gráfico de criterios para un excelente espacio público. Elaboración propia con base en Project for public spaces...	26
Figura 5. Tabla de instrumentos jurídicos. Elaboración propia	31
Figura 7. Población de Santa Bárbara Almoloya. Fuente: Elaboración propia, con base en INEGI 2010.	43
Figura 6. Localización del área de estudio. Fuente: Elaboración propia.	43
Figura 8. Síntesis de aspectos naturales en la junta auxiliar. Fuente: Elaboración propia	49
Figura 9. Árboles más comunes en Almoloya. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figuras 10. Gráfica servicio de agua potable. Fuente: Elaboración propia	55
Figuras 11. Gráfica servicio drenaje. Fuente: Elaboración propia	55
Figuras 12. Gráfica servicio de energía eléctrica. Fuente: Elaboración propia	55
Figura 13. Objetivos de la propuesta. Fuente: Elaboración propia	93
Figura 14. Estructura de la propuesta (sistemas integradores). Fuente: Elaboración propia.....	95
Figura 15. Pirámide de la movilidad. Fuente: Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas.....	98
Figura 16. Pirámide de la movilidad. Fuente: Autotraffic.	107

Tabla de mapas

Mapa 1. Delimitación del área de estudio. Elaboración propia	44
Mapa 2. Hidrología de la junta auxiliar. Elaboración propia	47
Mapa 3. Cultivos, áreas verdes y zonas arbóreas. Elaboración propia	50
Mapa 4. Estructura urbana, vialidades y uso de suelo. Elaboración propia.	52
Mapa 5. Equipamiento en el sector de estudio. Elaboración propia	54
Mapa 6. Zonas frescas y zonas cálidas. Elaboración propia	57
Mapa 7. Contaminación y malos olores. Elaboración propia	59
Mapa 8. Modelo de inundación retorno de 2 años.	
Fuente: Atlas de peligros y riesgos del municipio de San Pedro Cholula (2015)	60
Mapa 9. Vistas de las zonas de inundación. Elaboración propia	62
Mapa 10. Zonas de difícil accesibilidad. Elaboración propia	67
Mapa 11. Vistas de accesos principales. Elaboración propia	70
Mapa 12. Distribución de áreas con y sin iluminación. Elaboración propia	76
Mapa 13. Flujos vehiculares y nodos conflictivos. Elaboración propia	79
Mapa 14. Flujos peatonales. Elaboración propia.....	81
Mapa 15. Distribución de actividades. Elaboración propia	83
Mapa 16: Vistas de elementos naturales y construidos importantes. Elaboración propia	86
Mapa 17. Usos de suelo de la zona de estudio. Elaboración propia	88
Mapa 18. Síntesis diagnóstico. Elaboración propia	90
Mapa 19. Articulación de espacios. Elaboración propia.....	97
Mapa 20. Propuesta movilidad peatonal. Elaboración propia	99
Mapa 21. Propuesta movilidad peatonal. Elaboración propia	102
Mapa 22. Propuesta movilidad ciclista. Elaboración propia.....	104
Mapa 23. Jardines filtrantes. Elaboración propia	108