



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD  
ENTIDAD  
CONTEXTOS URBANOS

**ADAPTACIÓN AL RIESGO EN EL CONTEXTO DE LA  
INFORMALIDAD URBANA:  
EL CASO DE UNA ZONA INUNDABLE EN XOCHIMILCO**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

**PRESENTA:**

**ALEJANDRA MARTÍNEZ CANEDO**

DR. MARIO JESÚS SIQUEIROS GARCÍA (TUTOR PRINCIPAL)  
IIMASS, UNIDAD MÉRIDA, UNAM

DRA. PAOLA MASSYEL GARCÍA MENESES (COTUTORA)  
LABORATORIO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD,  
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM

DRA. MARISA MAZARI HIRIART (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)  
LABORATORIO NACIONAL DE CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD,  
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM

DRA. HALLIE CATHERINE EAKIN (REVISORA)  
WRIGLEY GLOBAL INSTITUTE OF SUSTAINABILITY, ARIZONA STATE UNIVERSITY

MTRA. ELENA TUDELA RIVADENEYRA (REVISORA)  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

**Coordinación de Estudios de Posgrado**  
**Ciencias de la Sostenibilidad**  
**Oficio: CEP/PCS/076/20**  
**Asunto: Asignación de Jurado**

**M. en C. Ivonne Ramírez Wence**  
**Directora General de Administración Escolar**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Presente**

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su cuadragésimo quinta sesión del 12 de marzo del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Martínez Canedo Alejandra** con número de cuenta **518013536** con la tesis titulada “Adaptación al riesgo en el contexto de la informalidad urbana: el caso de una zona inundable en Xochimilco”, bajo la dirección del Dr. Jesús Mario Siqueiros García y la Dra. Paola Massyel García Meneses.

PRESIDENTE: MTRA. ELENA TUDELA RIVADENEYRA  
VOCAL: DRA. HALLIE CATHERINE EAKIN  
SECRETARIO: DRA. MARISA MAZARI HIRIART  
VOCAL: DRA. PAOLA MASSYEL GARCÍA MENESES  
VOCAL: DR. JESÚS MARIO SIQUEIROS GARCÍA

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE,**

**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”**

**Cd. Universitaria, Cd. Mx., 5 de junio de 2020.**



**Dr. Alonso Aguilar Ibarra**  
**Coordinador**  
**Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme permitido realizar esta investigación, y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por los apoyos económicos recibidos para poder realizar los estudios y la investigación.

A Erick, por acompañarme en este proceso, y a mis padres y a mi hermana por su apoyo.

En especial a la Dra. Paola Massyel García Meneses por su asesoría y el tiempo que dedicó a mi proyecto de investigación.

A mis amigas Carla Delgado, Bertha Hernández y Elizabeth Tellman por compartir sus ideas conmigo y motivarme. También agradezco el apoyo de Mare, Luciana, Carmen y de John Williams.

A la Dra. Hallie Eakin y al Dr. Luis Bojórquez por darme la oportunidad de formar parte del equipo de MEGADAPT, del cual surgió este proyecto de investigación.

A la Dra. Marisa Mazari, Dra. Karina Boege, Mtra. María José Solares y Mtra. Lakshmi Charli por su asesoría para resolver las situaciones que surgieron durante el proceso.

A quienes compartieron conmigo este proceso e hicieron posible su desarrollo al Dr. Mario Siqueiros, Alvaro Villalobos y a Dean Mohammed Chahim por acompañarme a campo y ayudarme a tomar fotografías.

En particular agradezco a los residentes de Xicalhuacán, por permitirme entrevistarlos para conocer su situación.

the 1990s, the number of people in the UK who are aged 65 and over has increased from 10.5 million to 13.5 million, and the number of people aged 75 and over has increased from 4.5 million to 6.5 million (ONS 2002).

There are a number of reasons why the number of people aged 65 and over has increased. One of the main reasons is that people are living longer.

There are a number of reasons why people are living longer. One of the main reasons is that people are healthier.

There are a number of reasons why people are healthier. One of the main reasons is that people are eating better.

There are a number of reasons why people are eating better. One of the main reasons is that people are exercising more.

There are a number of reasons why people are exercising more. One of the main reasons is that people are taking more holidays.

There are a number of reasons why people are taking more holidays. One of the main reasons is that people are earning more money.

There are a number of reasons why people are earning more money. One of the main reasons is that people are working longer hours.

There are a number of reasons why people are working longer hours. One of the main reasons is that people are getting married.

There are a number of reasons why people are getting married. One of the main reasons is that people are having children.

There are a number of reasons why people are having children. One of the main reasons is that people are having more children.

There are a number of reasons why people are having more children. One of the main reasons is that people are having children earlier.

There are a number of reasons why people are having children earlier. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

There are a number of reasons why people are having children more often. One of the main reasons is that people are having children more often.

## ÍNDICE

Abstract/Resumen	9
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Justificación	16
1.3. Preguntas de investigación	17
1.4. Objetivos e hipótesis	18
CAPÍTULO 2. CONTEXTO TEÓRICO	20
2.1. Vulnerabilidad y riesgo	22
2.2. Adaptación y capacidades adaptativas	23
2.3. Evaluación de las capacidades adaptativas	24
2.3.1. Evaluación de la adaptación sostenible (EAS)	26
2.3.2. Modelo de adaptación proactiva privada al cambio climático	39
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO	32
3.1. Regulación del suelo en xochimilco	33
3.2. Asentamientos irregulares de santa cruz acalpixa	34
3.3. Características de xicalhuacán	35
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA	38
4.1. Criterios sustentados	39
4.1.1. Principios y características normativas para la adaptación sostenible	43
4.2. Instrumentación	45
4.2.1. Revisión de literatura	45
4.2.2. Entrevista	46
4.2.2.1. Entrevistas a actores clave	47
4.2.2.2. Entrevistas cortas para ubicar las inundaciones	47
4.2.2.3. Entrevistas semi-estructuradas sobre las percepciones y respuestas	48
4.3. Bases teóricas y prácticas	48
4.3.1. Análisis del contexto xicalhuacán (acox)	48
4.3.1.1. Relación entre pobreza e informalidad	49
4.3.1.2. Análisis de las necesidades de seguridad básicas	50
4.3.1.3. Descripción de la composición urbana	50
4.3.2. Análisis de percepción y caracterización de adaptación (APCA)	51
4.3.2.1. Ubicación y causas de las inundaciones	51
4.3.2.2. Codificación y análisis de testimonios	52
4.3.2.3. Ctipología de adaptación	54
4.3.2.4. Consecuencias de las adaptaciones	54

4.3.3.	Fundamentos	54
4.3.3.1.	Evaluación de ámbitos críticos	54
4.3.3.2.	Pautas para el diseño de recomendaciones	55
CAPÍTULO 5. RESULTADOS		56
5.1.	¿Cómo la informalidad y la pobreza interactúan para construir la vulnerabilidad de los residentes de xicalhuacán?	57
5.1.1.	Relación entre pobreza e informalidad	57
5.1.2.	Análisis de las estrategias utilizadas para satisfacer las necesidades básicas	60
5.1.3.	Descripción de la composición urbana	65
5.2.	¿Qué factores se asocian con las causas de inundación y cómo la percepción de riesgo motiva a los residentes a actuar?	70
5.2.1.	Ubicación y causas de las inundaciones	70
5.2.2.	Codificación y análisis de los testimonios	74
5.2.2.1.	Percepción	74
5.2.2.2.	Motivación	76
5.2.2.3.	Decisión	77
5.2.2.4.	Acción	77
5.2.2.5.	Autoevaluación	78
5.2.2.6.	Aspiraciones	78
5.3.	¿Qué estrategias han encontrado los residentes de la colonia para disminuir el impacto de las hundimientos e inundaciones, y cuáles son las implicaciones de estas estrategias?	79
5.3.1.	Tipología de adaptación	79
5.3.2.	Consecuencias de las adaptaciones	81
5.3.3.	Consecuencias	81
5.3.4.	¿Cuáles son los factores vinculados a la informalidad que influyen en la forma en la que los residentes enfrentan el riesgo?	84
5.3.5.	¿Qué estrategias se podrían implementar para minimizar el riesgo de inundación?	92
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN		94
6.1.	De la percepción a la mala adaptación	96
6.2.	Adaptaciones y tipologías de la vivienda	97
6.3.	El papel de la informalidad en la generación de riesgo	98
6.4.	Trampa de pobreza	99
6.5.	Recomendaciones	102
CONCLUSIONES		107
BIBLIOGRAFÍA		109





**Abstrac:** Adaptation strategies implemented by a vulnerable population, who reside in marginal urban areas, are determined by the informal context that they live. Commonly low-income populations build their homes in areas where urbanization is forbidden and thus are living without public services and infrastructure. They are usually susceptible to risks as water scarcity or flooding, among other ones. In this research, we seek to understand how the informal status of the population influences perceptions and capacities to cope and adapt to adverse subsidence and flooding risks. The argue is that the state of persistent vulnerability of the population is linked to the context of informality. To analyse the household vulnerability, it is proposing to assess the conditions and socio-ecological risk dynamics that population is exposed through two approaches. The first one assesses the urban context of informality through the characteristics of social justice and environmental integrities established by the sustainable adaptation concept. The second is base on the perception analysis propose by the Model of Private Proactive Adaptation to Climate Change (MPPACC), to understand the construction strategies implemented in the household and how this contributes to socio-ecological risk dynamic. The data was gathered from household interviews settled in the lake area of Xochimilco in Mexico City, in this research proposal its present the neighborhood risk perception and adaptation to flooding. The testimonies revealed that housing and urban environment strategies implemented may intensify the socio-ecological risk dynamics. Here it is discuss the aspects of the informality that influence the adaptation mechanisms that are counterproductive and keep the population in a poverty trap. These findings make possible an overview of informality implications and the role of households and neighborhood in risk generation and a vulnerable situation. To conclude, it is proposed a series of recommendations to minimize the socio-ecological impacts generated by floods and subsidence and move towards sustainable adaptation schemes in contexts of urban informality.

**Resumen:** Las estrategias de adaptación implementadas por la población vulnerable, que reside en áreas urbanas marginales, están determinadas por el contexto informal en el que viven. Comúnmente, la población de bajos ingresos construyen sus viviendas en áreas donde la urbanización está prohibida, por lo tanto, viven sin servicios públicos ni infraestructura. En esta investigación se busca entender cómo el estatus de informalidad de la población influye en las percepciones y capacidades para sobrellevar situaciones adversas de hundimientos e inundación. El argumento es que el estado de vulnerabilidad persistente de la población está vinculado con el contexto de informalidad. Para analizar la vulnerabilidad de los hogares se propone evaluar las condiciones y las dinámicas que ponen en riesgo a la población a través de dos enfoques. El primero evalúa el contexto de informalidad a través de las características de justicia social e integridad ambiental, que definen el concepto de adaptación sostenibles. El segundo se basa en el análisis de percepciones propuestos en el Modelo de Adaptación Proactiva Privada al Cambio Climático (MPPACC), para entender las estrategias que implementa los hogares y como estas contribuyen a la dinámica de riesgo. Los datos se obtuvieron a partir de entrevistas realizadas a los residentes asentados en la zona lacustre de Xochimilco en la Ciudad de México, en esta propuesta de investigación se presenta la percepción del riesgo del vecindario y la adaptación a las inundaciones. Los testimonios revelaron que las estrategias implementadas en la vivienda y en el entorno urbano pueden intensificar la dinámica del riesgo socio-ecológico. Aquí se discuten los aspectos de la informalidad que influyen en los mecanismos de adaptación que son contraproducentes y mantienen a la población en una trampa de pobreza. Estos hallazgos hacen posible una visión general de las implicaciones de la informalidad y el papel de los hogares y los vecindarios en la generación de riesgos y la situación de vulnerabilidad. Para concluir, se propuso una serie de recomendaciones para minimizar los impactos socio-ecológicos generados por inundaciones y hundimientos y avanzar hacia esquemas de adaptación sostenibles en contextos de informalidad urbana.

## CAPÍTULO 1

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Gran cantidad de asentamientos humanos distribuidos en varias zonas de la Ciudad de México, incluyendo las zonas semiurbanas de Xochimilco, presentan riesgos a hundimientos e inundaciones. La Ciudad de México se localiza en la parte más baja de la Cuenca de México, está rodeada de montañas y anteriormente era un sistema lacustre, debido a dichas características geográficas han ocurrido inundaciones desde la época prehispánica y colonial, que se intensificaron en el siglo XX a causa de las transformaciones del ciclo hidrológico impulsada por procesos socio-ecológicos como la urbanización (Romero-Lankao, 2010). Para resolver el problema de inundaciones se han entubado ríos y construido emisores, colectores y vasos de regulación, sin embargo, los asentamientos humanos irregulares, producto de la urbanización popular periférica localizada al oriente y al sur de la ciudad, no cuenta con obras de ingeniería ni servicios para su protección, por lo mismo son vulnerables a las inundaciones (González y Ziccardi, 2010). Entre la población susceptible a los impactos de las inundaciones, se encuentran los asentamientos urbanos informales de la zona chinampera de Xochimilco, que además de estar ubicadas en suelos poco aptos para la urbanización, no cuentan con infraestructura y servicios urbanos.

Las inundaciones que padecen los habitantes de la colonia Xicalhuacán, ubicada dentro de la alcaldía de Xochimilco, son un ejemplo del riesgo al que están expuestas las colonias populares informales en situación vulnerable, que se asientan en las chinampas. En el contexto de Xicalhuacán la vulnerabilidad se refiere a susceptibilidad de los residentes al daño por la exposición a hundimientos e inundaciones en combinación con la falta de capacidad de adaptación. Para entender la vulnerabilidad a hundimientos e inundaciones, primero se requieren identificar las capacidades de adaptación ya que éstas dependen de la disposición de recursos que tienen los residentes para enfrentar el peligro, y segundo hay que considerar los distintos factores socio-ambientales que influyen en la dinámica de riesgo. Entre estos factores, las características biofísicas de las chinampas en combinación con las intervenciones humanas son determinantes en la generación de riesgo.

Desde tiempos prehispánicos Xochimilco se ha caracterizado por tener una infraestructura lacustre desarrollada por los xochimilcas para practicar la agricultura, también conocida como chinampa. Las chinampas consisten en plataformas construidas con una empalizada asentada en las partes poco profundas del lecho lacustre y rellenas con materiales como piedra, lodo, césped y plantas acuáticas (Rojas, 1995). Este sistema de plataformas rectangulares delimitadas por zanjas, apantles o canales para el riego de los cultivos, también conocidas como islotes, han ido desapareciendo (Rojas, 1993). Esto se asocia con la competencia entre el suelo de uso agrícola y el de uso urbano, resultado de la expansión de la ciudad sobre la zona lacustre (Ibíd., 1995).

La chinampa es una expresión de adaptación del ser humano, su diseño fue realizado con fines agrícolas y los suelos arcillosos que la conforman no son aptos para la construcción de vivienda con materiales pesados como tabique, tabicón o concreto. Los estudios de mecánica de suelos clasifican los suelos finos como las arcillas, inadecuados para soportar construcciones pesadas porque su composición presenta poca capacidad de carga, se deforman y retienen líquidos (Juárez Badillo y Rico Rodríguez, 1990). La acumulación de agua en el suelo de las chinampas durante la temporada de lluvias puede ocasionar inundaciones o humedades en el interior de la vivienda. Mientras que la construcción de vivienda sobre suelo arcilloso compresible produce hundimientos diferenciales y agrietamientos, que en combinación con eventos sísmicos derivan en daños estructurales en la vivienda, entre otros problemas.

Los impactos biofísicos generados en las chinampas a causa de la urbanización son parte de un proceso mas amplio y complejo en el que intervienen distintos factores. Para entender la vulnerabilidad de la población urbana asentada en las chinampas hay que considerar los procesos y factores sociales, económicos y políticos que incitaron u orillaron a los residentes de Xochimilco a habitar esta zona. Entre ellos está el proceso de urbanización, los teóricos urbanos asocian la expansión de la Ciudad de México hacia la periferia con cuestiones como la falta de oportunidades de vivienda para la población de bajos ingresos y para la población migrante que busca residir en la ciudad (Garza y Schteingart, 2010; Ziccardi, 2012). Para evitar el crecimiento urbano sobre el suelo agrícola de las chinampas, clasificados como Suelos de Conservación, se han implementado distintos instrumentos de planeación para proteger el ecosistema de las chinampas tales como: Áreas Naturales Protegidas (ANPs), Zonas de Reserva Ecológica, así como el Polígono de Patrimonio Mundial declarado por la UNESCO, entre otros.

Las políticas de conservación de las chinampas han sido poco efectivas para disminuir el crecimiento sobre del Polígono de Patrimonio Mundial de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, ya que se registró un crecimiento demográfico de 12.07 %, en el lapso 2000-2012, mientras que en el mismo periodo la población de la Ciudad creció un 2.85 % (González Pozo, 2016). El crecimiento urbano representa una amenaza para preservar la integridad de las chinampas y también de la población, ya que la alteración, la contaminación y el deterioro del ecosistema provocado por la urbanización genera riesgos biofísicos como hundimientos e inundaciones, mismos que afectan a la población que reside en Xochimilco.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Xochimilco es el remanente de la zona lacustre con características particulares, que forma parte de los humedales que desde tiempos prehispánicos fueron intervenidos por la población xochimilca para uso agrícola. La abundancia de manantiales y las grandes extensiones de tierra fértil lo han convertido en un sitio único y atractivo para el establecimiento de poblaciones humanas. También ha sido una fuente de recursos para la creciente Ciudad de México, por ejemplo, durante el porfiriato se construyó un acueducto para suministrar agua a la Ciudad de México, y en el siglo XX se entubaron los manantiales y se construyó una planta de bombeo para abastecer a las nuevas colonias que se expandieron en la ciudad (González Pozo, 2016). Las necesidades de crecimiento de la Ciudad de México se han expandido transfiriendo sus padecimientos a territorios cercanos como Xochimilco (Mansilla, 1995).

La zona lacustre de Xochimilco contaba con 20, 000 ha de chinampas, pero al entubar los manantiales y desecar el lago la superficie de chinampas se redujo a 800 hectáreas (Graza, 2000). El surgimiento de la cabecera municipal y su integración al sistema vial de la ciudad en los setenta dio lugar al desarrollo de nuevas zonas de vivienda, comercio y servicios (Garza, 1987). La conectividad, la dotación de servicios urbanos y los vacíos institucionales para evitar la conversión de los suelos agrícolas a urbanos, han generado condiciones ambiguas que resultan una opción para la gente que busca terrenos disponibles, aunque la ley lo prohíba, ya que no puede comprar una vivienda en otra parte. Sin embargo, las personas que han construido su vivienda sobre el suelo fangoso y compresible de las chinampas están expuestas a riesgos de hundimiento e inundación, además algunas de ellas se encuentran en situación vulnerables debido a que tienen dificultades para enfrentar estos riesgos.

La vulnerabilidad de los residentes establecidos en las zonas semiurbanas de Xochimilco está intrínsecamente relacionada con el deterioro biofísico de las chinampas. El cambio de uso del suelo agrícola a urbano ha incrementado la probabilidad de riesgo de hundimiento e inundación. En parte, se debe a la construcción de viviendas sobre suelos susceptibles a deslizamientos, derrumbes, inundaciones, etcétera, que no cuentan con la estructura adecuada para soportar situaciones adversas. El deterioro ambiental generado por la urbanización ocasiona cambios drásticos en el ecosistema que influyen en la manifestación de ciertos fenómenos (por ejemplo, la urbanización sobre las chinampas contribuye a la degradación de suelo y al hundimiento del suelo), lo que resulta en daños a la infraestructura y a la propiedad (Romero-Lankao, 2010). En respuesta a los cambios biofísicos los residentes implementan medidas para sobrellevar los impactos al entorno que hasta cierto punto ellos mismos produjeron, generando así situaciones que los exponen y refuerzan las condiciones de vulnerabilidad haciéndolos caer en una trampa de pobreza. Por lo mismo, es fundamental identificar las interrelaciones socio-ecológicas que causan el riesgo de hundimiento e inundación, e influyen en el estado de vulnerabilidad en el que se encuentran los residentes establecidos en las chinampas de Xochimilco.

Bull-Kamanga et al. (2003) apunta que, “Hay poco de lo “natural” en la mayoría de las inundaciones en los centros urbanos en crecimiento, por ejemplo, pueden ser causadas por las formas en que el desarrollo urbano ha reformado el paisaje y los flujos de agua” (p. 196). Las

inundaciones en Xochimilco son un ejemplo de las transformaciones que ha sufrido el paisaje lacustre, debido al crecimiento urbano de la Ciudad de México. Para explicar los eventos de inundación en la Ciudad de México y particularmente en Xochimilco Romero-Lankao (2010), identifica distintos factores sociales y ambientales asociados con el crecimiento urbano como: 1) la alteración del ciclo hidrológico causa cambios extremos que incluyen sequías y lluvias intensas, 2) la reducción del volumen y tamaño de las regiones lacustres conectadas a la ciudad como Xochimilco, 3) la contaminación y conversión de las lagunas en vertederos para aguas residuales y residuos sólidos 4) el desplazamiento descendente de los niveles de agua subterránea del acuífero que provoca hundimientos anuales de 1 a 1.5 metros.

El deterioro de la zona lacustre de Xochimilco es un ejemplo de los impactos ambientales derivados de la presión urbana sobre las chinampas. De acuerdo con Ezcurra (1990), la construcción sobre los mejores suelos de la cuenca ha ocasionado el hundimiento del acuífero y la contaminación de parte del agua dentro de la cuenca, este problema es evidente en Xochimilco por el descenso de los niveles freáticos, la contaminación de canales y la desaparición de las chinampas. Algunos de los impactos ambientales identificados por González Pozo (2016) en la zona de chinampas son: los hundimientos diferenciales derivados de la extracción de agua del subsuelo, la desecación de la red principal de canales y obstrucción de cauces cegados, la desaparición de los apantles para irrigar los cultivos y descenso del número de chinampas. Además, la descarga de aguas residuales y aguas tratadas en los canales, han producido cambios irreversibles en el entorno natural de las chinampas (Castro y Rodríguez, 1995). Esto confirma que la integridad del ecosistema de las chinampas está en riesgo por distintas causas, y entre ellas está el cambio de uso del suelo ocasionado por el crecimiento de las zonas urbanas (Gonzales Pozos, 2016).

Entre los impactos ambientales en la zona lacustre de Xochimilco generados por el crecimiento de la Ciudad de México Romero-Lankao (2010), identifica las transformaciones sociales que han tenido impacto en los modos de vida de la población local como: 1) disminución de actividades agrícolas en las chinampas y, 2) diversificación de trabajos en los sectores formales e informales. Dentro del sector informal también se encuentra la compra de terrenos, sin embargo, los residentes que consiguen terrenos en el mercado paralelo informal que no están regulados ni tampoco reconocidos, no tienen derechos de propiedad ni seguridad de tenencia (UN-Habitat, 2003). Tanto la ocupación y construcción ilegal en terrenos no urbanos como la diversificación de actividades genera la conversión del uso de suelo de las chinampas, esto tiene distintas consecuencias ambientales y sociales que influyen en la vulnerabilidad de los habitantes, en este aspecto Romero-Lankao (2010), apunta que:

“A medida que las poblaciones locales construyen cada vez más sus hogares en áreas del sistema lacustre para estar más cerca de las oportunidades de flujos de ingresos diversificados, también se ven más afectadas y son más vulnerables a diversos tipos de deterioro ambiental y sus implicaciones sociales: la contaminación del sistema acuático formado por lagos y canales con aguas residuales principalmente de instalaciones domésticas, hundimiento del suelo, temblores e inundaciones” (p. 168).

La situación de vulnerabilidad relacionada con la conversión del suelo es visible en Xicalhuacán, dado que es un asentamiento informal establecido en las áreas de chinampas que forman parte del sistema lacustre, y por lo mismo padecen, de hundimientos e inundaciones. Esto se relaciona con el contexto en el que surgen los asentamientos informales en la Ciudad de México, particularmente en el Suelo de Conservación de Xochimilco, que clasifica como suelo no urbano y su ocupación es ilegal. En relación con las leyes, normas e instituciones para la planeación urbana y provisión de vivienda UN-Habitat (2003), considera que la falta de capacidad para hacer frente o gestionar la situación ha restringido a la población, de modo que ha dejado a muchos ciudadanos en tierras de ilegalidad, inseguridad y degradación ambiental. Asimismo, la vulnerabilidad de los residentes de Xicalhuacán también se vincula con las acciones que implementa la población para minimizar los impactos de inundaciones y las implicaciones de estas acciones.

El problema que plantea esta tesis es entender la manera en la que las percepciones y acciones de los residentes de un área como Xicalhuacán inciden en sus propias condiciones de vulnerabilidad ante hundimientos e inundaciones. Es decir, parte de las estrategias que realizan los residentes para minimizar el impacto de las hundimientos e inundaciones, podrían ser contraproducentes y aumentar el riesgo, de manera que las personas afectadas se sumen en una trampa, también conocida como “trampa de pobreza” (Eakin et al., 2016) . La trampa surge cuando las personas invierten recursos para mitigar el riesgo, impidiéndoles invertir y desarrollar capacidades para abordar las necesidades humanas básicas como salud, educación seguridad de medios de vida y movilidad (Eakin, Lemos y Nelson, 2016), generando paliativos que compensan parcialmente el riesgo y su estado de bienestar futuro nunca mejora e incluso en unos casos empeora. El concepto de “trampa de pobreza” es utilizado por Eakin et al., (2016) para explicar la adaptación de los hogares económicamente marginados con capacidades limitadas, en condiciones vulnerables. ▸

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La perspectiva dual sociedad y medio ambiente que plantea la Ciencias de la Sostenibilidad, permite analizar la vulnerabilidad de la población que con frecuencia se ve afectada por las inundaciones y no logra sobreponerse a los impactos de dichos eventos. De acuerdo con Kates (2001), la sostenibilidad es un campo emergente de las ciencias que busca entender las interacciones entre los procesos ecológicos y sociales, así como sus efectos desde el aspecto local hasta a el global. El propósito de este campo es buscar una respuesta a los problemas actuales como: el cambio climático, la desertificación, la pobreza, las pandemias y las guerras, etcétera (Wiek, 2011), también identificados como “problemas perversos”<sup>4</sup>, porque involucran múltiples factores causales y su intervención requiere de la coordinación de los niveles de gobierno y organizaciones (Australian Public Service Commission, 2012).

Esta ciencia plantea siete preguntas centrales que trascienden los problemas locales o sectoriales sobre las Ciencias de la Sostenibilidad y abordan las interdependencias entre el medio ambiente y sociedad (Kates, 2011). La vulnerabilidad y la adaptación son algunos de los temas que se plantean en la pregunta ii) ¿Qué determina la adaptabilidad, vulnerabilidad y resiliencia de los sistemas humanos ambientales? Esto se debe a que la vulnerabilidad y la adaptación son conceptos claves adoptados tanto por el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030, como por la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Ambos tienen relevancia en la agenda internacional para hacer frente a los desastres, reducir la exposición de la población en situación de vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales, así como responder de mejor manera y buscar trayectorias hacia el desarrollo sostenible. Sin embargo, para reducir la vulnerabilidad y aumentar la aplicación de medidas de adaptación, es necesario diferenciar las adaptaciones sostenibles de aquellas que pueden tener efectos negativos tanto en las personas como en el medio ambiente (Ericksen et al., 2011).

Sapountzaki (2007) argumenta que el concepto de vulnerabilidad tiene varias versiones de transferencia y transformación, por ejemplo, mientras unos individuos reducen su propia vulnerabilidad pueden causar el aumento de la vulnerabilidad de otros. Por lo mismo, el análisis de la dinámica de riesgo de Xicalhuacán requiere estudiar las causas de los hundimientos e inundaciones, respuestas de los pobladores a este padecimiento y finalmente las consecuencias de las respuestas sobre el sistema socio-ecológico que constituye este asentamiento humano informal.

---

<sup>4</sup> Los problemas perversos son aquellos que por su complejidad no pueden ser abordados de manera lineal porque involucran distintas interdependencias ya que tienden a ser multicausales, tiene consecuencias imprevistas, son poco estables, socialmente complejos, tiene un comportamiento cambiante y no tiene una solución clara (Australian Public Service Commission, 2012).

### 1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A partir del concepto de percepción de riesgo y adaptación surge la pregunta de investigación que busca responder este trabajo: ¿Cómo las percepciones, decisiones y acciones que toman e implementan los residentes en su entorno contribuyen a la dinámica de riesgo? Es fundamental entender esta dinámica para identificar las adaptaciones que impiden a los residentes de Xicalhuacán reponerse de los daños asociados con las inundaciones, así como para identificar las adaptaciones que ayudan a reducir el riesgo y los impactos derivados de los hundimientos y las inundaciones. Se requiere analizar las interacciones socio-ecológicas del asentamiento humano a partir de la relación entre percepciones, motivaciones, decisiones y las acciones de los residentes sobre el entorno que habitan.

Para identificar lo que perciben y lo que hacen los residentes ante situaciones de peligro, así como las estrategias que ponen en práctica para minimizar el riesgo en esta investigación se plantean cuatro preguntas:

- ¿Cómo la informalidad y la pobreza interactúan para construir la vulnerabilidad de los residentes de Xicalhuacán?
- ¿Qué factores se asocian con las causas de inundación y cómo su percepción de riesgo motiva a los residentes a actuar?
- ¿Qué estrategias han encontrado los residentes de la colonia para disminuir el impacto de los hundimientos e inundaciones y cuáles son las implicaciones de estas estrategias?
- ¿Cuáles son los factores vinculados a la informalidad que influyen en la generación de riesgo y la forma en la que los residentes enfrentan este riesgo?
- ¿Qué estrategias se podrían implementar para minimizar el riesgo de inundación?

#### 1.4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

##### **Objetivo general**

Analizar las capacidades adaptativas y percepciones de los residentes del asentamiento de Xicalhuacán ante el riesgo de hundimiento e inundación, para entender la dinámica socio-ecológica en el contexto informal, y así generar recomendaciones potenciales que ayuden a minimizar algunos impactos de estos riesgos sobre la población.

##### **Objetivos particulares**

- Identificar los rasgos de las familias que viven en zonas populares en un contexto urbano informal.
- Explorar la relación entre percepción, decisión, acción y sus consecuencias en la generación de riesgo a las hundimientos e inundaciones.
- Caracterizar las adaptaciones que implementan los residentes para enfrentar las hundimientos e inundaciones, e identificar las consecuencias de las mismas.
- Identificar la influencia de la condición de informalidad en las percepciones, acciones y capacidades de los residentes para enfrentar los riesgos de hundimientos e inundaciones.
- Generar recomendaciones potenciales que ayuden a minimizar los impactos de los hundimientos e inundaciones.

##### **Hipótesis**

La condición de informalidad de los residentes de Xicalhuacán, determina sus percepciones y acciones de respuesta para minimizar el riesgo de hundimiento e inundación en su vivienda o colonia, lo anterior los puede conducir a una trampa de pobreza.



## CAPÍTULO 2

---

## 2. CONTEXTO TEÓRICO

Además de los eventos naturales como las lluvias intensas, existen otros factores que inciden en la condición de vulnerabilidad de las poblaciones susceptibles a los riesgos causados por inundaciones. En este capítulo se presentan los conceptos teóricos de vulnerabilidad y capacidad de adaptación para explicar la dinámica de riesgo de inundación en zonas urbanas informales. En el Cuadro 1 se resumen los conceptos teóricos, definiciones y autores en los que se basó esta investigación.

Cuadro 1. Conceptos y definiciones

Concepto	Definición	Autor
Vulnerabilidad	Es el estado de susceptibilidad al daño por la exposición a tensiones asociadas con el cambio ambiental y social y por la falta de capacidad de adaptación	Adger (2006)
Riesgo	El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de un evento y sus consecuencias negativas ante un peligro.	UNISRD (2009)
Adaptación	Es el proceso de toma de decisiones y el conjunto de acciones emprendidas para mantener la capacidad de lidiar con cambios futuros o perturbaciones en un sistema socio-ecológico sin sufrir cambios significativos en la función, identidad estructural o retroalimentación de ese sistema	Nelson et al., (2007)
Capacidad de adaptación	Es el conjunto de recursos y la capacidad de emplear esos recursos, que son requisitos previos para la adaptación. La capacidad de adaptación es una forma de describir las condiciones previas necesarias para que un sistema pueda adaptarse a las perturbaciones	Nelson et al., (2007)
Seguridad humana	Una condición en la cual las persona y comunidades tiene la capacidad de responder a las amenazas de sus necesidades básicas y derechos, entonces pueden vivir con dignidad	O'Brien y Barnett (2008)
Adaptación sostenible	Un conjunto de acciones que contribuyen a las vías de desarrollo social y ambientalmente sostenibles, incluida la justicia social y la integridad ambiental	Ericksen et al. (2011)
Mala adaptación	Incluyen reacciones evasivas (por ejemplo, negación de la amenaza, ilusiones, fatalismo) y adaptaciones que aumentan el daño causado por el cambio climático, aunque no están destinadas a hacerlo	Grothman y Patt, (2005)
Trampa de pobreza	Generar espacios de diálogo entre los participantes de distintas generaciones de la cooperativa, para identificar los temas prioritarios en relación al uso y gestión del espacio a corto y largo plazo	Barrett y Brent (2006)

## 2.1. VULNERABILIDAD Y RIESGO

La literatura establece la combinación de tres componentes principales para evaluar el riesgo de desastre, estos componentes son el peligro, el riesgo y la vulnerabilidad (Blakie et al., 2004). El concepto de peligro es definido por Turner et al. (2003), como las amenazas a un sistema debido a perturbaciones y estrés, así como, las consecuencias que producen. El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de un evento y sus consecuencias negativas ante un peligro (UNISRD, 2009). De acuerdo con Blakie et al. (2004), el riesgo es una función compuesta del peligro natural y el número de personas, caracterizadas por sus diversos grados de vulnerabilidad a ese peligro específico, y se resume en la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

La vulnerabilidad se aborda desde múltiples vertientes (Ruiz, 2011), por un lado, se centran en fenómenos físicos y por el otro en cuestiones sociales. Eakin y Luers (2006), explican las diferencias de tres enfoques: 1) Riesgo y Amenaza, tiene como punto de partida los factores biofísicos, 2) Economía Política, enfatiza los factores sociopolíticos, culturales y económicos que explican la exposición diferencial a los peligros, 3) Resiliencia<sup>4</sup> Ecológica, aborda la vulnerabilidad en el contexto de cambio ambiental global para comprender los procesos relacionados con las tensiones y choques, que actúan sobre y dentro de los sistemas acoplados entre seres humanos y medio ambiente.

La perspectiva contextual plantea la vulnerabilidad desde la visión procesual y multidimensional de las interacciones entre el ambiente y la sociedad, y busca identificar los múltiples estreses que influyen en el contexto en el que las regiones o los grupos están expuestos (O'Brien et al., 2007). Cada sistema tiene diferentes sensibilidades a las perturbaciones y factores estresantes, por ello, es necesario incluir en el análisis de vulnerabilidad la interacción entre múltiples perturbaciones y factores de estrés que surgen de las condiciones y procesos (Turner et al., 2003). Estos factores de estrés a la vez crean condiciones que las personas no pueden enfrentar (O'Brien y Leincheke, 2007). La descripción de vulnerabilidad elaborada por Adger (2006), plantea que: "La vulnerabilidad es el estado de susceptibilidad al daño por la exposición a tensiones asociadas con el cambio ambiental y social, así como, la falta de capacidad de adaptación" (pp. 268). De modo que la vulnerabilidad no solo se refiere a la susceptibilidad de un sistema a las perturbaciones determinadas por la exposición, sino que también por las condiciones sociales y económicas subyacentes que influyen en la capacidad de adaptación (O'Brien et al., 2007).

---

4 Holling y Gunderson (2002), plantean que la resiliencia "se mide por la magnitud de una perturbación que se puede absorber antes de que un sistema cambie su estructura cambiando las variables y procesos que controlan el comportamiento" (pp.28). Es una propiedad de cambio que el sistema puede experimentar y aún así retener la misma función y estructura mientras mantiene opciones para desarrollarse (Nelson et al., 2007).

## 2.2. ADAPTACIÓN Y CAPACIDADES ADAPTATIVAS

El concepto de adaptación se vincula con otros términos como: vulnerabilidad, sensibilidad, resiliencia, riesgo, peligro, capacidad adaptativa y coping, cada uno puede tener distintos significados dependiendo del contexto o el autor que los utiliza (Brooks, 2003). La adaptación y el coping (sobrellevar) son distintas formas de conceptualizar las repuestas del ser humano a impactos producto de factores endógenos o exógenos. White et al. (2004) explica que tanto la adaptación como el coping son mecanismos de respuesta al peligro que toman los grupos afectados, pero la adaptación implica cambios permanentes en los sistemas. Las estrategias de coping son mecanismos de corto plazo e incluso de retroceso, que se activan cuando los hogares tienen que responder a situaciones que incluyen cuestiones cotidianas o peligros y choques extremos (Ibidem, 2004).

Distintos enfoques se basan en el concepto de adaptación para estudiar el estrés o los estímulos que generan los cambios ambientales y sociales, e identificar acciones para reducir la vulnerabilidad. Nelson et al. (2007) analizan dos perspectivas, por un lado, la perspectiva del cambio medioambiental estudia la adaptación a partir de múltiples motores asociados a causas humanas. Por otro lado, la perspectiva de resiliencia estudia el estado natural de los sistemas socio-ecológicos y su susceptibilidad de cambio, al mismo tiempo que conservan su estructura y función, su capacidad de auto organizarse y de aprendizaje. Este permite analizar perturbaciones, choques y capacidades de los elementos socio-ecológicos del sistema para reorganizarse, consolidarse, recuperarse e identificar la estructura, patrones y causalidad en un sistema complejo (Eakin et al., 2016).

El análisis de las respuestas adaptativas de la población urbana propensa a padecer riesgo de inundación requiere considerar los múltiples estreses que aborda la perspectiva sistémica, este trabajo se basa en la definición de adaptación que integra los componentes dinámicos de resiliencia con los aspectos sociales propuestos por Nelson et al. (2007). Esta propuesta se refiere a la adaptación como un proceso “de toma de decisiones y el conjunto de acciones emprendidas para mantener la capacidad de lidiar con cambios futuros o perturbaciones en un sistema socio-ecológico sin sufrir cambios significativos en la función, identidad estructural o retroalimentación de ese sistema” (pp. 396).

El concepto de capacidad adaptativa se refiere a las características sociales y los recursos económicos que las personas tienen para responder a situaciones de estrés. Esta investigación se basa en la definición de capacidad adaptativa de Nelson et al., (2007), quien dice que se trata del: “conjunto de recursos y la capacidad de emplear esos recursos, que son requisitos previos para la adaptación. La capacidad de adaptación es una forma de describir las condiciones previas necesarias para que un sistema pueda adaptarse a las perturbaciones.” (pp. 396). Para el manejo de recursos adaptativos, la toma de decisión forma parte de los procesos sociales que reflejan la relación entre individuos, sus redes, capacidades y capital social (Adger, 2003). Además del capital social Lemos et al. (2013), plantea la interacción de cuatro tipos de capital en la generación de estrategias de adaptación o coping: capital humano (educación, salud, actitudes, sistemas

de creencias); capital natural (calidad del suelo, dotación de agua); capital físico (equipamiento, transporte) y capital financiero (ahorros monetarios, composición del ingreso). Estos capitales representan el acceso a distintos recursos que influyen en las respuestas de la población expuesta a situaciones de riesgo, y pueden considerarse como elementos relevantes para la capacidad adaptativa de una población. Sin embargo, hay que considerar que el uso inadecuado de los recursos también puede provocar malas adaptaciones e incluso incrementar la vulnerabilidad (O'Brien et al., 2007).

### 2.3. EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES ADAPTATIVAS

La vulnerabilidad persistente de la población que reside en zonas urbanas que padecen de inundaciones está relacionada con sus capacidades para enfrentar el riesgo. Estas capacidades dependen del contexto social y geográfico (Eakin, Lemos y Nelson, 2016), por ejemplo, el contexto en el que se desarrollan y consolidan los asentamientos urbanos ilegales, también conocidos como zonas informales. El contexto puede beneficiar o limitar las capacidades de adaptación de la población afectada, esto en combinación con la percepción de riesgo, las decisiones y las acciones para minimizar los impactos generan dos tipos de respuesta: adaptaciones y malas adaptaciones (Grothmann y Patt, 2005). Ambas tienen consecuencias, mientras las adaptaciones pueden ayudar a los afectados a minimizar el riesgo, las malas adaptaciones en conjunto con bajas capacidades pueden mantener a los afectados en un estrés crónico (Eakin, Lemos y Nelson, 2016).

Para analizar la condición de vulnerabilidad y las estrategias de adaptación de la población que padece de hundimientos e inundaciones esta investigación se basa en dos propuestas:

1. Evaluación de la Adaptación Sostenible (EAS)
2. Modelo de Adaptación Proactiva Privada al Cambio Climático, conocido por sus siglas en inglés como MPPACC.

Ambos modelos buscan identificar las capacidades de adaptación de las poblaciones vulnerables en el contexto del cambio climático, no obstante, esta investigación se enfoca en las inundaciones a escala local. Aunque las inundaciones en Xochimilco están asociadas a factores derivados del cambio climático como: la variabilidad climática y la precipitación, entre otros (Romero-Lankao, 2010), las inundaciones que se presentan en el caso de estudio son producto de factores que requieren ser estudiados a nivel colonia y hogar, en los que el cambio climático no representa una variable dentro de la escala de análisis. Tanto el MPPACC como los principios de adaptación sostenible EAS propuesto por Ericksen et al. (2011), permiten evaluar las capacidades de la población ante eventos de inundación considerando el contexto social y ambiental en el que se manifiesta el riesgo.

La Figura 1 muestra los enfoques teóricos que conforman el marco conceptual que esta investigación propone para analizar el sistema socio-ecológico de Xicalhuacán. En esta figura se puede observar que el riesgo afecta el sistema socio-ecológico, y el concepto de informalidad influye específicamente a nivel colonia. Tanto el riesgo como la informalidad influyen en el sistema, el cual se analiza a través de dos componentes teóricos principales, EAS presenta los conceptos de justicia social e integridad ambiental que definen la adaptación sostenible, y MPPACC se conecta con la percepción, decisión y acción derivados de la cognición del individuo y su relación con los conceptos de percepción de riesgo y percepción de adaptación propuestos por Grothmann y Patt (2005), así como las consecuencias que surgen de la relación percepción-acción.

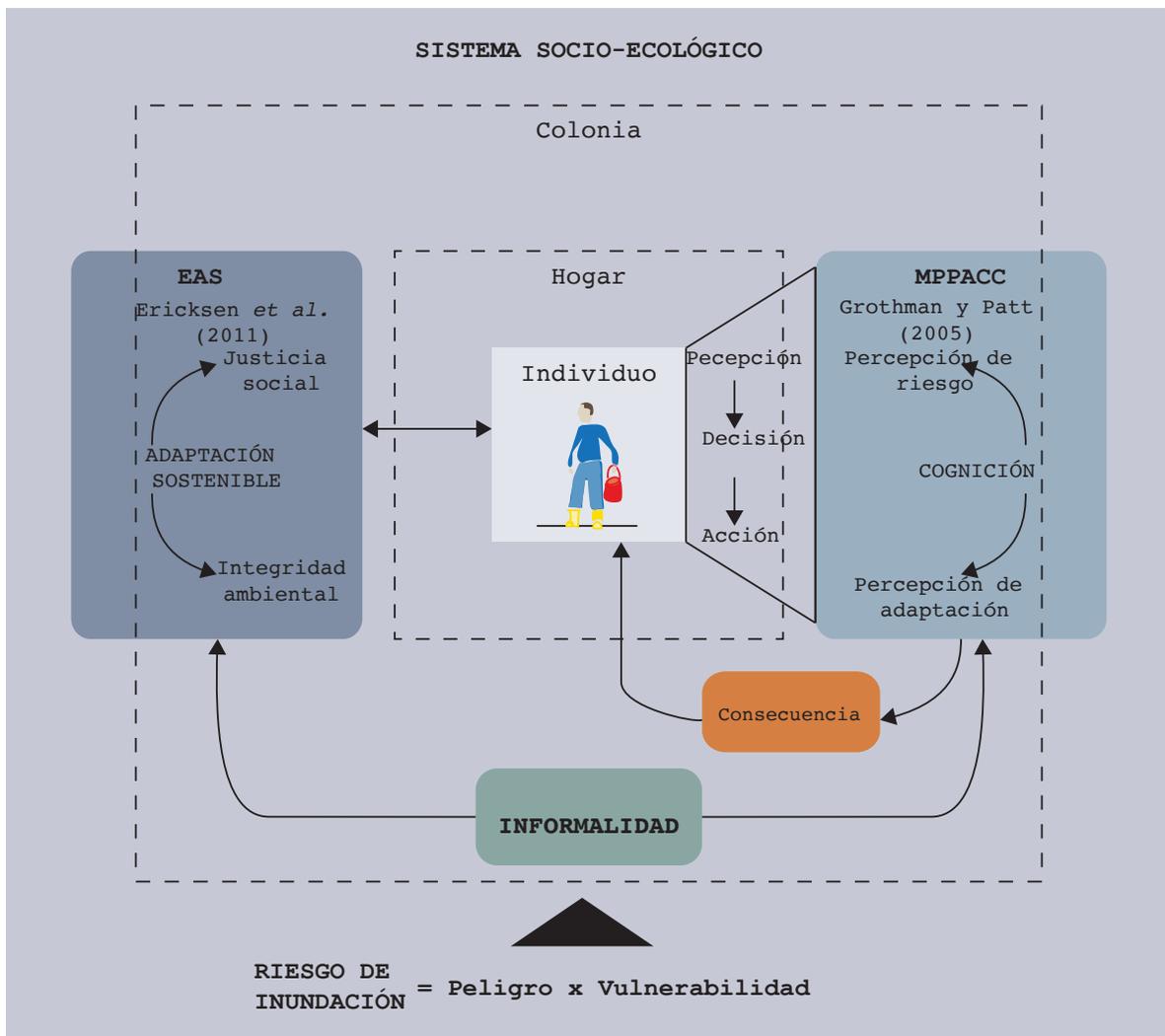


Figura 1. Relación entre enfoques teóricos.  
Elaboración Propia

### 2.3.1. EVALUACIÓN DE LA ADAPTACIÓN SOSTENIBLE (EAS)

Esta evaluación se basa en los criterios y principios normativos sobre el concepto de adaptación sostenible desarrollado por Ericksen et al. (2011), el cual señala la adaptación sostenible es: “un conjunto de acciones que contribuyen a las vías de desarrollo social y ambientalmente sostenibles, incluida la justicia social y la integridad ambiental” (pp.10). El concepto de justicia social incluye tanto la imparcialidad como la equidad en la distribución de tipo económico, político y ambiental, ambos se enmarcan dentro del concepto de seguridad humana que se enfoca en el bienestar humano (O’Brien y Leichenko, 2006).

La seguridad humana definida por Barnett, Matthew y O’Brien (2008), es: “una condición en la cual las personas y comunidades tienen la capacidad de responder a las amenazas de sus necesidades básicas y derechos, entonces pueden vivir con dignidad” (pp. 375). En el caso de los grupos más vulnerables la falta de derechos y oportunidades marcan las desigualdades en las necesidades básicas y en las capacidades para responder (O’Brien y Leichenko, 2006), mismas que se traducen en inseguridad. Las inseguridades humanas están estrechamente relacionadas con las desigualdades sociales y económicas que hay entre individuos y comunidades, esto refuerza las desigualdades existentes y crea nuevas (O’Brien y Leichenko, 2007).

Este proyecto contempla los conceptos de justicia social e integridad ambiental para evaluar en el contexto de Xicalhuacán, utilizando las características y principios normativos de adaptación sostenible que propone Ericksen et al. (2011):

1. Reconocer el contexto de vulnerabilidad, incluyendo factores multi-estrés;
2. Reconocer qué diferentes valores e intereses afectan los resultados de la adaptación;
3. Evitar respuestas que puedan transferir riesgo y tener consecuencias espaciales y temporales;
4. Proponer medidas de adaptación que ayuden a los grupos vulnerables en situación de pobreza;
5. Integrar el conocimiento local en respuestas de adaptación;
6. Considerar las retroalimentaciones potenciales entre los procesos locales y globales.

Eriksen et al. (2011) apuntan que “la adaptación sostenible pone un mayor énfasis en los factores estructurales y contextuales que crean la vulnerabilidad, como la pobreza crónica.” (pp. 10). Por ejemplo, las zonas populares también conocidas como asentamientos informales forman parte de los barrios marginados, y son una manifestación física y espacial de la pobreza urbana y la desigualdad (UN-Habitat, 2003). Esta población suele ser la más vulnerable debido a que está más expuesta a peligros por establecerse en áreas no urbanas susceptibles al riesgo y sus mecanismos para enfrentar el peligro están limitados por la falta de recursos (White, 2004; Hardoy, 2011). Además, la urbanización en estas áreas contribuye a la destrucción de los recursos naturales, y aumenta la susceptibilidad de los habitantes a distintos peligros naturales (Abunyewah et al., 2018), generando nuevos patrones de peligro, exposición y vulnerabilidad (Dodman, 2013).

Los asentamientos informales no están poblados exclusivamente por pobres (Lombard, 2014), ni todos los pobres son vulnerables, aunque ambos conceptos están altamente correlacionados (White, 2004; UN-Habitat, 2003). Sin embargo, existen factores y condiciones específicas de la informalidad asociadas con la pobreza que influyen en la construcción de la vulnerabilidad, y en las capacidades de adaptación de las personas frente a eventos climáticos (O'Brien et al, 2007). Generalmente las limitantes dentro de las capacidades de la población están asociadas a situaciones de pobreza, deficiencia de activos y vulnerabilidad ante situaciones de estrés climático (Eakin, 2016). Múltiples factores y procesos como el acceso a recursos, la marginación económica y política, la pérdida de oportunidades y el debilitamiento de redes sociales, generan vulnerabilidad y refuerzan la privación al bienestar y a las necesidades básicas que caracterizan a la pobreza (Eriksen et al., 2007). Para implementar medidas de adaptación sostenible en cada contexto específico, es fundamental comprender cómo las personas logran o no adaptarse a situaciones de riesgo, así como las causas asociadas a su condición de vulnerabilidad (Eriksen y O'Brien, 2007).

Entre los factores contextuales que determinan las capacidades de adaptarse, hay distintos aspectos de seguridad humana que enfatizan las libertades de las personas en la toma de decisiones y oportunidades, así como los factores que crean inseguridades. Eriksen y O'Brien (2007), plantean que la falta de oportunidades puede reflejarse en las capacidades económicas, políticas, humanas y sociales, mismas que se dividen en cuatro dimensiones: (1) obtener ingresos y satisfacer necesidades materiales; (2) hablar por sí mismo y tener derechos; (3) mantener la salud y una educación básica; y (4) mantener un sentido de afiliación social y cultural. Estos cuatro tipos son también conocidos como dimensiones de pobreza, las cuales permiten comprender los procesos en un contexto determinado, y cómo éstos afectan las capacidades para satisfacer las necesidades de seguridad de las personas (Eriksen et al., 2007).

Eakin, Lemos y Nelson (2016), explican los niveles de capacidad de adaptación en cuatro tipos dependiendo si los niveles son altos o bajos. En la Figura 2 se representan los cuatro tipos propuestos por Eakin, Lemos y Nelson (2016). Cuando ambas capacidades son bajas se consideran trampa de pobreza (estrés crónico e intenso), de modo que es un estado indeseable y se representa de color rojo, después sigue seguridad primero de color naranja con una capacidad alta y otra baja (desarrollan capacidades relativamente satisfactorias para suavizar sus necesidades en un entorno altamente variable), o paradojas de un desarrollo seguro de color amarillo (capacidad relativamente limitada para enfrentar y adaptarse a riesgos específicos de manera efectiva a nivel individual o local), el color verde representa cuando ambas capacidades son altas se considera adaptación sostenible (condiciones que conducirían a un resultado de adaptación sostenible y potencialmente transformador).

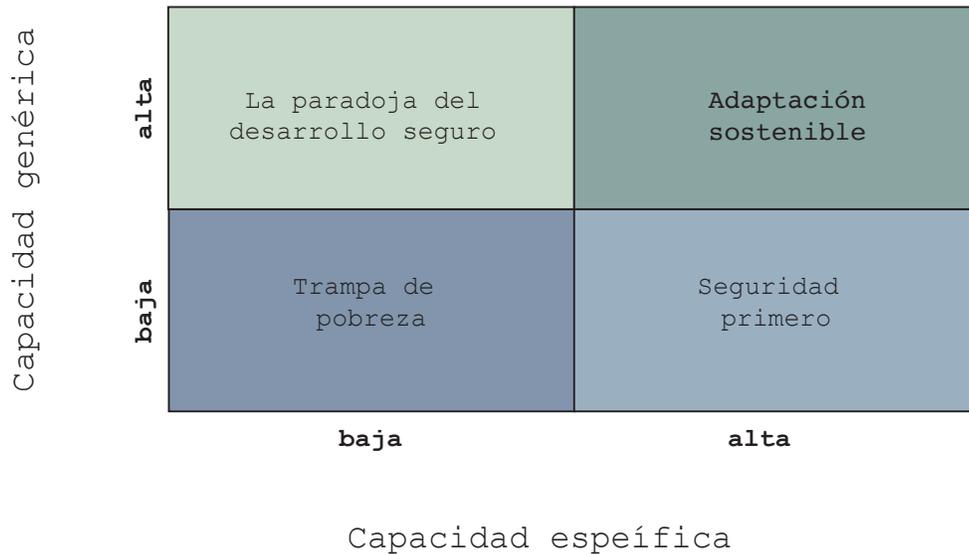


Figura 2. Matriz de capacidades. Elaborado por Eakin, Lemos y Nelson (2016).

De acuerdo con Eakin, Lemos y Nelson (2016), una adaptación sostenible es potencialmente transformadora y permite a la sociedad desarrollar suficientes capacidades para aprovechar los recursos y desarrollar sus propias capacidades de gestión de riesgo. No obstante, hay situaciones en las que las capacidades son bajas y la población se encuentra en una trampa de pobreza (Ibídem, 2016). En la teoría de los sistemas socio-ecológicos las trampas de pobreza existen en situaciones de desastres crónicos y recurrentes (Carpenter & Brock, 2008), y se caracterizan porque tienen bajo potencial de cambio, baja conectividad y baja resiliencia, estos valores bajos generan un sistema empobrecido en estado de crisis constante (Allison & Hobbs, 2004).

De acuerdo con Barrentt y Brent (2006), la trampa de pobreza surge a escala del hogar y del individuo debido a que no pueden autofinanciar las inversiones para salir de la pobreza crónica, y tienen fallas en la acumulación de capital humano como: desnutrición infantil, enfermedades, falta de educación, etcétera. Entonces los esfuerzos y la inversión de los hogares para adaptarse se asocian con carencias en el bienestar humano que refuerzan la trampa de pobreza (Eakin et al., 2016). En contextos urbanos informales los retos que enfrentan los hogares pobres pueden derivarse de una base de activos inadecuados, inestables o riesgosos, ya que no cuentan con infraestructura y servicios urbanos, y tampoco están protegidos por leyes y derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales (UN-Habitat, 2003). Entonces la población tiene que implementar estrategias para satisfacer sus necesidades de seguridad y enfrentar los riesgos a nivel local, recurriendo a normas y reglas informales para manejar su situación (Rudolf, 2002).

### 2.3.2. MODELO DE ADAPTACIÓN PROACTIVA PRIVADA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Este proyecto se basa en las características normativas de justicia e integridad ambiental planteadas en la Evaluación de la Adaptación Sostenible, para analizar el contexto a partir de las necesidades de seguridad básicas, y cómo estas influyen en las capacidades de adaptación. No obstante, también considera que la subjetividad de cada individuo influye en dichas capacidades, es decir, los mecanismos de respuesta se pueden atribuir a la percepción de riesgo y a las capacidades o limitaciones que tiene un individuo o grupo para afrontar situaciones de peligro. El Modelo de Adaptación Proactiva Privada al Cambio Climático (MPPACC) desarrollado por Grothman y Patt (2005) (Figura 1), permite vincular las capacidades de adaptación con dos factores cognitivos: la percepción de riesgo y la de adaptación. Este modelo busca explicar por qué algunas personas muestran un comportamiento adaptativo mientras que otras no.

Las percepciones se construyen de acuerdo con las vivencias de cada individuo y su forma de desenvolverse en el contexto sociocultural y ambiental (Halbrendt et al., 2014). Esto quiere decir que la percepción de las personas está influenciada por el contexto social en el que viven (Grothmann y Patt, 2005). Por ejemplo, en un contexto informal en donde la urbanización es ilegal y no cuentan con instrumentos públicos para manejar el riesgo, las decisiones y acciones de la población están condicionadas por el estatus de la informalidad. Aunque el modelo MPPACC ha sido desarrollado para estudiar las respuestas de las poblaciones humanas ante el cambio climático, en esta investigación se analiza el concepto enmarcado en la dinámica socio-ecológica de riesgo de la población que reside en zonas informales.

El análisis de la percepción de la población establecida en zonas urbanas informales que padecen de inundaciones se basa en el MPPACC, el cual hace una adaptación de Modelo de Protección y Motivación propuesto por Rogers (1983). Ambos modelos buscan diferenciar dos procesos perceptivos principales, el primero evalúa el riesgo y el segundo evalúa la adaptación.

Cuando una persona detecta un daño y comienza a evaluar la posibilidad de cambiar su situación, se puede decir que el individuo ha percibido la existencia de riesgo (Grothman y Patt, 2005). Para reconocer el proceso de percepción de riesgo Grothman y Patt se basan en dos subcomponentes, el primero se refiere a la expectativa de la persona que está expuesta a la amenaza conocida como probabilidad percibida. En segundo lugar, la gravedad percibida consiste en la evaluación que hace la persona de lo dañinas que serían las consecuencias de la amenaza. Frank, Eakin y López Carr (2011), consideran la percepción es una variable clave para determinar un modelo de comportamiento adaptativo, ya que los individuos perciben que la necesidad los motiva a actuar. Este enfoque plantea que la motivación es parte importante del proceso de adaptación porque se asocia a factores socio-cognitivos que influyen en la percepción de información de riesgo que adquieren el individuo y el rol social en su motivación de actuar. Grothman y Patt (2005) proponen el concepto de incentivos de adaptación para analizar las motivaciones e incentivos, como un factor determinante de la intención de adaptación.

En términos de la cognición individual, Grothman y Patt apuntan que depende de la influencia del contexto socio-físico y del discurso social la percepción y la respuesta ante los peligros. No se pueden separar las situaciones sociales, económicas y políticas que influyen en la habilidad de los individuos, grupos u organizaciones al momento de decidir construir, incrementar e implementar acciones para adaptarse (Adger, 2005). En la medida en que las motivaciones y capacidades individuales desarrolladas por la población que enfrenta inundaciones se construyen en el contexto de la informalidad (Lombard, 2014), es fundamental analizar la adaptación de estos individuos a partir de las motivaciones e influencia de las relaciones sociales en el contexto de los asentamientos irregulares, específicamente el rol de las personas en situaciones de riesgo y cómo influye el entorno social en el tipo de estrategias que implementan para adaptarse.

Adger (2005) apunta que independientemente de la motivación, tanto las adaptaciones intencionales como las no intencionales pueden generar beneficios a corto o largo plazo, pero también pueden implicar costos cuando se consideran asuntos más amplios o períodos de tiempo más prolongados. Para evaluar la adaptación Grottmann y Patt (2005) proponen tres niveles, con los cuales se busca identificar la percepción de la eficacia en las respuestas de las personas afectadas ante algún siniestro. En el primer nivel, eficacia de adaptación percibida, los individuos perciben la adaptación y sus múltiples variantes como una posibilidad efectiva para protegerse o proteger a otros de daños. La percepción de autoeficiencia es el segundo nivel, en el cual el individuo evalúa sus habilidades y dificultades para adaptarse, y por último los costos percibidos por adaptación, se refiere a costos monetarios, personales y de tiempo que implica tomar una respuesta para reducir el riesgo. Los costos percibidos también se relacionan con la autoeficiencia porque estos influyen en las dificultades y habilidades de las personas para actuar en situaciones de riesgo.

Con base en los conceptos que se establecen en el MPPACC este trabajo define los conceptos clave, para entender la relación percepción-acción de los individuos o grupos que enfrentan situaciones de riesgo. En el Cuadro 2 se describe los cuatro conceptos clave que se desarrollaron a partir de la revisión de literatura.

Cuadro 2. Conceptos y definiciones

Concepto	Definición
Percepción	Es el entendimiento sobre la problemática, se reconocen las causas y las consecuencias, así como, el conocimiento sobre la propia condición (Grothman y Patt, 2005).
Motivación	El motor que encamina hacia las decisiones, estas están condicionadas por las preocupaciones, intereses, intenciones y limitaciones de cada individuo o grupo. Las personas no sólo están motivadas por el riesgo, sino también por su experiencia directa con la pérdida y el daño causado por vivir con peligros (Frank y Eakin, 2011).
Decisión	Es la determinación que toma un individuo o un grupo, cualquier valoración consciente para adaptarse requiere motivación (Grothman y Patt, 2005), también las vivencias pueden marcar el momento en el que se toma una determinación con respecto a un problema.
Acción	Se materializan las decisiones, esto depende de las capacidades y recursos que un individuo o grupo tiene para actuar.

## CAPÍTULO 3

---

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SITIO

En este capítulo se hace una breve presentación de la ubicación de la colonia Xicalhuacán y sus características con respecto a la división territorial de la Ciudad de México. La descripción busca dar a conocer el contexto en el que se desarrolla esta colonia, la cual se encuentra clasificada como asentamiento irregular, ya que las leyes prohíben la construcción en áreas no aptas para la urbanización.

#### 3.1. REGULACIÓN DEL SUELO EN XOCHIMILCO

En la década de 1980 se estableció el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el cual dividía el territorio en zona urbana y zona no-urbana; esta última comprendía un área bajo una estricta política de protección clasificada como Suelo de Conservación (SC), localizada principalmente en las periferias de las delegaciones ubicadas al sur (Aguilar, 2008). Más tarde, se decretó el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF, 2003), cuyo objetivo fue proteger las zonas ecológicas y regular las actividades productivas en Suelo de Conservación (SC), entre ellas la tierra de los ejidos y comunidades agrarias.

La delegación Xochimilco, localizada en la periferia sur de la ciudad, comprende el 12% de la superficie total del SC que constituye la ciudad (PAOT, 2008). Estos suelos se caracterizan por conservar el sistema agrícola chinampero tradicional, catalogados como Patrimonio Natural y Cultural a nivel mundial. En 1987 la zona chinampera de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta quedó inscrita en la lista de Patrimonio de la Mundial de la UNESCO (UNESCO-México, 2006), y desde 2004 el Sistema Lacustre de los Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco forma parte de la lista de sitios RAMSAR<sup>4</sup>, con 2,657 hectáreas (INEGI, 2016). Dada la importancia histórica y cultural de esta zona, también existen organismos locales especiales como la Autoridad de la Zona Patrimonial (AZP) de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, encargada de difundir, conservar y proteger la zona de chinampas y lacustre de estas delegaciones.

Tanto el Programa de Desarrollo Urbano Delegacional como los Programas parciales inciden en la gestión del territorio urbano y las zonas ecológicas de Xochimilco. De hecho, Xochimilco representa una de las áreas de conservación más reglamentadas en la Ciudad de México (Wigle, 2010), sin embargo, también presenta el mayor número de asentamientos irregulares en SC. De acuerdo con el Inventario de Asentamientos Irregulares 2010, elaborado por la PAOT, Xochimilco cuenta con 314 asentamientos de los 867 identificados en toda la Ciudad, y esto equivale al 36% del total.

---

<sup>4</sup> Ramsar es un acuerdo intergubernamental sobre el medio ambiente, enfocado en evitar la pérdida y degradación de los hábitats de humedales para las aves acuáticas migratorias. Este acuerdo fue adoptado por la Convención sobre los Humedales realizada en 1971 en la ciudad iraní de Ramsar.

Aún cuando diversas instituciones nacionales y mundiales han establecido zonas de protección ecológica, el paisaje de Xochimilco continúa deteriorándose mientras la zona urbana gana espacio. El desdoblamiento de la población natural y las migraciones internas son algunos de los factores asociados con la presión sobre los espacios agrícolas productivos de valor ecológico (Cervantes, 2003). Entre las consecuencias ambientales sobre la zona chinampera están: la contaminación (Rojas, 1993) y desecación de canales, la pérdida de suelo agrícola, la extinción de especies endémicas, la escasez de agua, entre otras (PAOT, 2008).

El suelo arcilloso de las zonas de chinampas presenta un alto contenido de agua y es compresible, por lo que no es apto para construir con materiales convencionales como el cemento y el block, ya que pueden ocasionar situaciones de riesgo como hundimientos e inundaciones, lo que fue evidente como consecuencia del sismo de septiembre de 2017. También los asentamientos irregulares ubicados en los Suelos de Conservación de la zona cerril son un foco de riesgo para los habitantes debido a los deslaves y derrumbes. Entonces el crecimiento de asentamientos irregulares es preocupante no solo porque son zonas de protección ecológica clasificadas por su valor ambiental, sino que también porque son zonas de riesgo (Cervantes, 2003).

### 3.2. ASENTAMIENTOS IRREGULARES DE SANTA CRUZ ACALPIXCA

Santa Cruz Acalpixca es uno de los doce pueblos originarios de Xochimilco en donde se pueden identificar dos zonas de riesgo, el primer polígono se localiza en la zona chinampera y tiene problemas de inundación; y el segundo en la zona de montaña la cual presenta deslaves (Cervantes, 2003). En 1999 se elaboró el Programa Parcial de Desarrollo Urbano para el poblado de Santa Cruz Acalpixca (PPDU, con el propósito de controlar la expansión de los 31 asentamientos irregulares mediante acuerdos de cero crecimiento e impulsar la viabilidad de actividades productivas, así como mejorar la calidad ambiental (Cervantes, 2003).

Distintos factores impidieron alcanzar los objetivos planteados en el programa; esto se debió principalmente a cuestiones de la administración urbana (Cervantes, 2003). Cabe señalar que el PPDU se constituyó a través de la participación ciudadana, por lo tanto, se incorporaron coordinadores territoriales a través de un proceso de elección. Este proceso fue cuestionado porque permitió la intervención del gobierno local a favor de un candidato y además excluyó a los vecindados de los asentamientos, lo cual generó conflictos y desconfianza entre vecinos (Méndez, 2003).

La colonia Xicalhuacán está entre los 20 asentamientos informales reportados en el 2010 por la PAOT, que forman parte del poblado de Santa Cruz Acalpixca (PDDU), y ambos se encuentran dentro del polígono de patrimonio de la UNESCO. Xicalhuacán se formó sobre los terrenos que pertenecían a la zona chinampera del pueblo de Santa Cruz, localizándose al oriente del asentamiento. En las zonas diferenciadas por González Pozos (2016) dentro del polígono de patrimonio, distingue las rurales de las urbanas, y en particular se refiere a Santa Cruz como: “antiguas chinamperías semi-urbanizadas donde el cambio de uso de suelo rural a urbano

transcurre gradualmente, con o sin autorización oficial...”. Este poblado se encuentra en la zona de transición que se caracteriza por estar entre el lago y el suelo firme (Gil Frausto, 2015), por lo tanto, tiene chinampas al norte del poblado y zona de lomas al sur.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DE XICALHUACÁN

El asentamiento se estableció en una zona de chinampas con una superficie total de 50 hectáreas, con 480 parcelas, cada parcela mide alrededor de mil metros. Estas parcelas fueron divididas y actualmente hay terrenos baldíos y terrenos habitados con viviendas de block gris en su mayoría de uno a dos niveles, también se localizaron pequeñas viviendas modulares de madera proporcionadas por la ONG Techo y otras viviendas construidas de cartón, lamina, madera y otros materiales reciclados.

De acuerdo con el catálogo de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), de INEGI (2010), la colonia Xicalhuacán tiene un área 545,703 m<sup>2</sup> y perímetro 31,046 m<sup>2</sup>, con una población que supera 4,575 habitantes y alrededor de mil viviendas asentadas en Suelo de Conservación, actualmente tiene más de 35 años de antigüedad. Cabe señalar que la colonia cuenta con servicios de agua entubada y electricidad (ver Cuadro 3), pero no tiene drenaje, y se encuentra en grado de marginación muy alto (SEDESOL, 2001-2003).

Cuadro 3. Número de viviendas con acceso a servicios, colonia Xicalhuacán

Características y servicios	Número de viviendas
Recubrimiento en piso	1, 009
Energía eléctrica	1, 107
Agua entubada	1, 057
Servicio sanitario	1, 101

La estructura espacial urbana de la colonia Xicalhuacán se deriva de la configuración las chinampas, ya que está rodeada de canales y la traza urbana se adaptó a la de las parcelas agrícolas. El asentamiento cuenta con seis calles principales: Zacapa, Guadalupe, La Herencia, Av. De la Cruz, Xicalhuacán y Prolongación del Puente. Las seis calles colindan con el canal primario que corre sobre la avenida Nuevo León, por lo mismo, tres de las seis calles principales que atraviesan lo largo del asentamiento se comunican con la avenida Nuevo León a través de puentes.

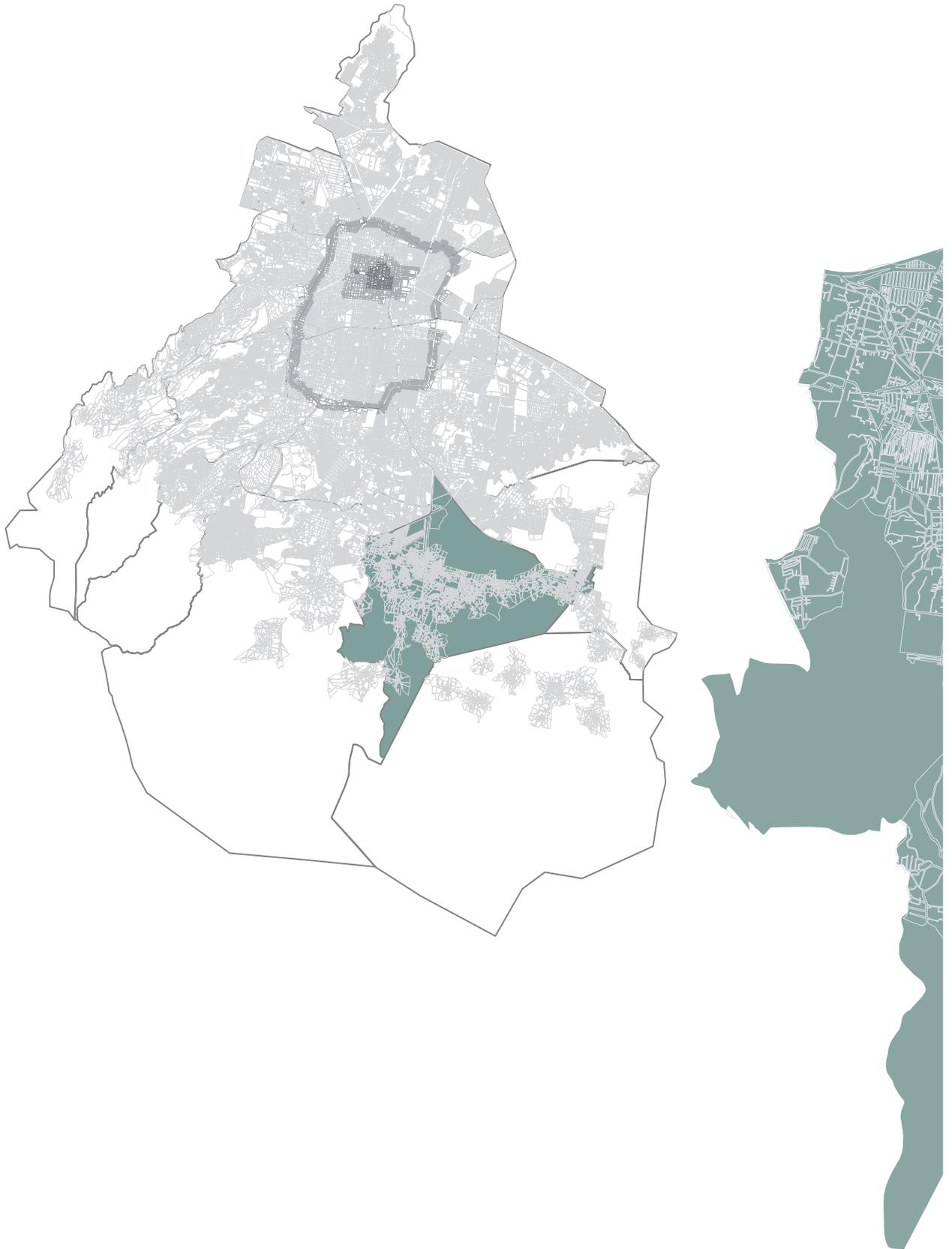
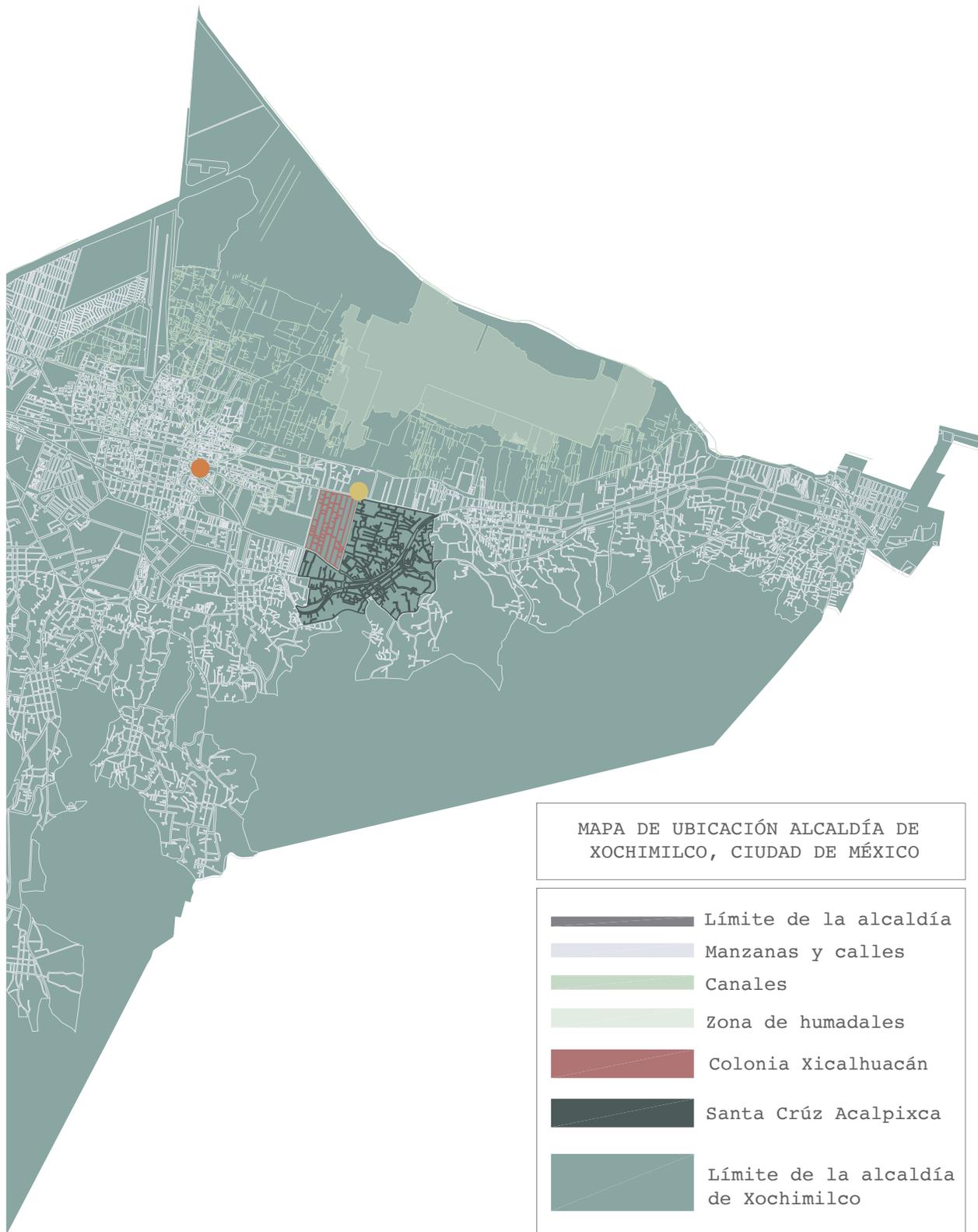


Figura 3. Mapa de localización de Santa Cruz Acalpixca y Xicalhuacán, en la Alcaldía de Xochimilco. Elaboración propia



MAPA DE UBICACIÓN ALCALDÍA DE  
XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO

-  Límite de la alcaldía
-  Manzanas y calles
-  Canales
-  Zona de humadales
-  Colonia Xicalhuacán
-  Santa Cruz Acalpíxca
-  Límite de la alcaldía de Xochimilco
-  Embarcadero Puente de Urritia
-  Embarcadero Caltongo

## CAPÍTULO 4

---

## 4. METODOLOGÍA

Para formular recomendaciones que ayuden a minimizar el riesgo y la vulnerabilidad de los residentes de Xicalhuacán, es necesario establecer criterios que orienten al diseñador, gestor o tomador de decisiones durante el desarrollo de las mismas. En este capítulo se presentan los criterios con los cuales se busca facilitar el proceso para entender la dinámica de riesgo de hundimientos e inundaciones, y desarrollar recomendaciones que minimicen el impacto y permitan a los residentes transitar hacia esquemas de adaptación sostenible. El objetivo fue establecer Criterios sustentados que ayuden a guiar el análisis para identificar los factores que generan vulnerabilidad y su relación con el contexto urbano informal, así como proveer herramientas prácticas que permitan al planificador o diseñador sugerir alternativas que reduzcan el riesgo y la vulnerabilidad. A continuación, se describen las bases teórico-prácticas que este trabajo propone para generar recomendaciones, en contextos donde la población es vulnerable y está en una situación de riesgo latente.

### 4.1. CRITERIOS SUSTENTADOS

Los Criterios sustentados consisten en una serie de especificaciones basadas en las características y principios normativos establecidos en el enfoque de adaptación sostenible, que esta investigación propone para definir los procedimientos y orientar las recomendaciones hacia esquemas de adaptación sostenible. En esta sección se presentan las consideraciones teórico-prácticas que se adoptaron para establecer dichos criterios. Las consideraciones teóricas se basan en el concepto de adaptación sostenible propuesto por Ericksen et al. (2011), el cual apunta que debe contribuir al desarrollo social y ambientalmente sostenible, incluida la justicia social y la integridad ambiental.

En el capítulo se presentan los Criterios Sustentados, así como las bases teóricas y prácticas utilizadas para definir los tres tipos de análisis y sus procedimientos que buscan atender los requerimientos que se plantean en dichos criterios. Los dos primeros se utilizaron para entender y explicar la dinámica socio-ecológica de riesgo en torno a los hundimientos e inundaciones identificados en la colonia Xicalhuacán, y el tercero propone una serie de pasos para desarrollar recomendaciones que minimicen el riesgo.

La Figura 4 presenta la relación entre los dos enfoques propuestos en el Marco teórico, los Principios y características normativas que forman parte de la sección de Criterios sustentados, las Bases teórico-prácticas y su Instrumentación.

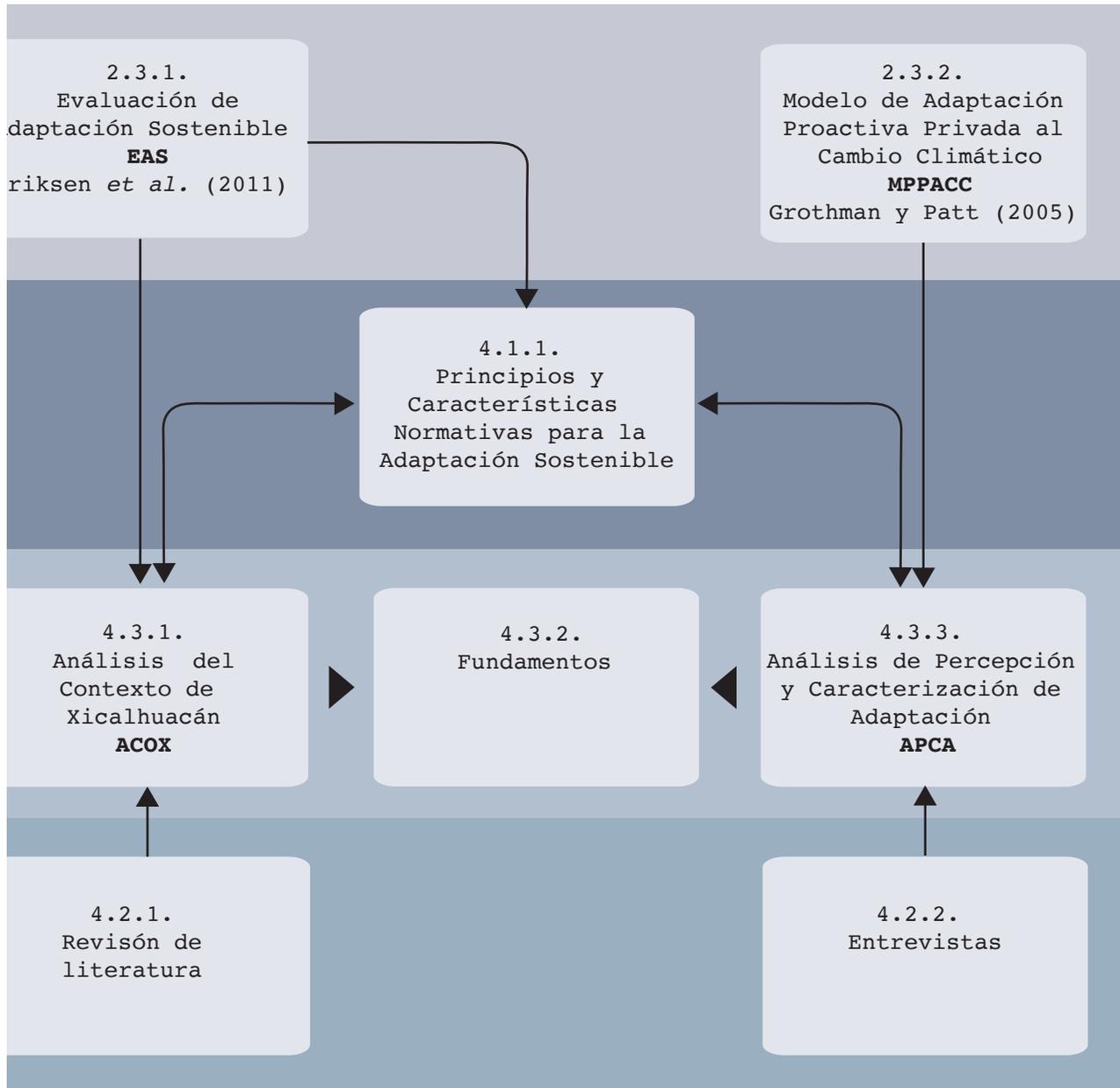
Figura 4. El esquema se divide en cuatro secciones, primero se observan los dos enfoques propuestos en el Marco teórico, del lado derecho el MPPACC y de lado izquierdo el enfoque teórico de EAS, del cual se derivan los Principios y características normativas que forman parte de la sección de Criterios sustentados. Tanto el EAS como el MPPACC influyen en los tipos de análisis propuestos en la sección de Bases teórico-prácticas: 1) el Análisis del Contexto Xicalhuacán (ACOX) se basa en el enfoque teórico de EAS, y 2) el Análisis de Percepción y Caracterización de Adaptación (APCA) que incorpora los conceptos propuestos por el MPPACC presentados en el capítulo 2. A partir de los procedimientos establecidos en ACOX y APCA se generaron los Fundamentos que este trabajo propone para emitir recomendaciones. En la sección de Instrumentación se describen los recursos que se utilizaron para obtener la información que se analizó en los procedimientos de ACOX y APCA. Elaboración propia.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 4.1. CRITERIOS SUSTENTADOS

### 4.3. BASES TEÓRICO-PRÁCTICAS

### 4.2. INSTRUMENTACIÓN



Tanto EAS como MPPACC permitieron analizar la información obtenida durante el trabajo de campo, y vincular las características de la colonia y de los hogares con respecto a la situación de riesgo y vulnerabilidad. Por un lado, el enfoque del EAS establece que, para alcanzar la adaptación sostenible, ésta tiene que abogar por la justicia social y la integridad ambiental. En este trabajo se buscó analizar la situación en la que viven las personas en estatus de informalidad, y cómo este contexto determina las estrategias que las personas implementan para cubrir sus necesidades de seguridad. Por el otro lado, el enfoque MPPACC propone un modelo para analizar la percepción de riesgo y percepción de adaptación, lo cual fue útil para identificar cómo las decisiones y acciones de los hogares para minimizar los hundimientos y las inundaciones influyen en la dinámica de riesgo. Finalmente, los Fundamentos integran algunos de los procedimientos que se plantearon en ambos enfoques, para generar recomendaciones que reduzcan la vulnerabilidad.

En la Figura 5 se representan dos esferas, la primera contiene los tres procedimientos que se realizaron en ACOX y la segunda los cuatro procedimientos que se realizaron en APCA, y el halo verde que se forma a partir de la interacción entre ambas esferas representa los Fundamentos para emitir recomendaciones, que se derivan de la combinación de ambos tipos de análisis, y los dos procedimientos que se llevaron a cabo en este último análisis.

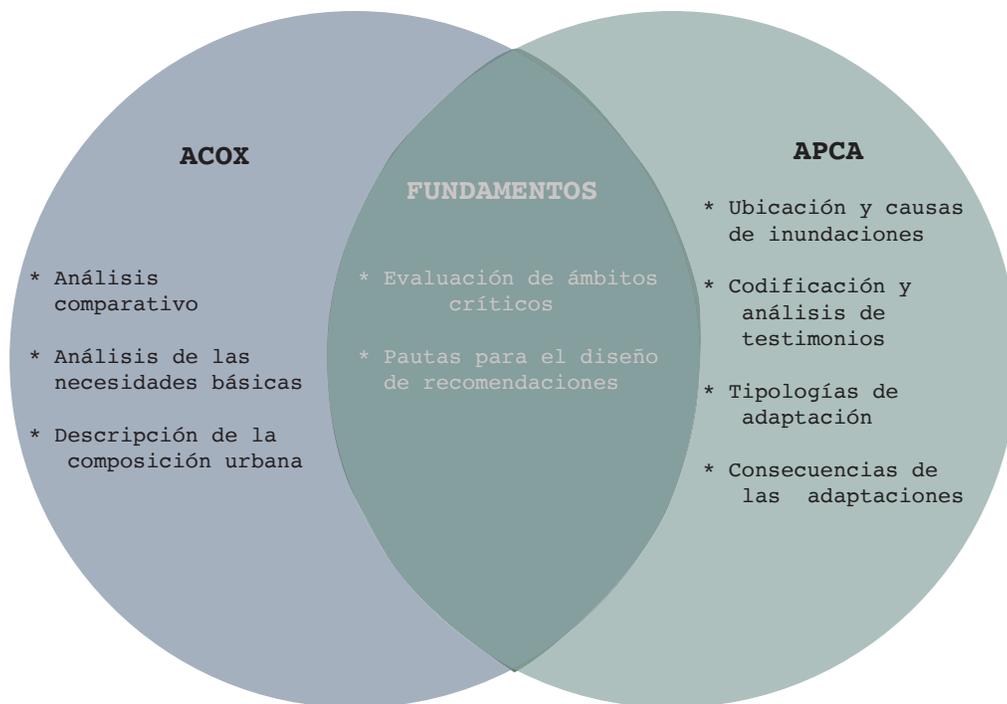


Figura 5. Relación entre las Bases-teóricas y los Fundamentos. Elaboración propia.

#### 4.1.1. PRINCIPIOS Y CARACTERÍSTICAS NORMATIVAS PARA LA ADAPTACIÓN SOSTENIBLE

Las seis características y principios normativos propuestos por Ericksen et al. (2011) plantean una forma de guiar las respuestas de adaptación sostenible, éstos son muy generales y pueden resultar poco tangibles al momento de emitir recomendaciones que se apeguen a las necesidades de adaptación. Por lo mismo, fue necesario analizar dichas características y principios para hacer más específico el sentido de cada uno ellos, esto se logró estableciendo una serie de criterios. Los Criterios sustentados o especificaciones que se desarrollaron, describen de manera puntual opciones para abordar la problemática y emitir recomendaciones que permitan transitar hacia esquemas de adaptación sostenible.

El ejercicio consistió en generar unos Criterios Sustentados derivados de las características y los principios que propone el enfoque de adaptación sostenible, y a partir de ello desarrollar los procedimientos para analizar los datos obtenidos en campo. En esta sección se presenta la relación entre las características y principios, los criterios y los procedimientos que propone esta investigación para analizar el problema de hundimientos e inundaciones en el contexto urbano informal. Finalmente, el propósito fue generar una guía metodológica que facilite el proceso para que los tomadores de decisiones, diseñadores y gestores analicen la problemática y emitan recomendaciones a escala local. El Cuadro 4 es una síntesis de la metodología, en la columna de Principios y características normativas se describen los alcances establecidos por Ericksen et al. (2011), después los Criterios sustentados son la interpretación de dichos principios normativos con los cuales se busca abordar la problemática de manera puntual, y por último las Bases teórico-prácticas y sus procedimientos muestran como a partir de los tres tipos de análisis y procedimientos (ACOX y APCA, Fundamentos), es posible aproximarse al problema planteado para guiar las respuestas de adaptación sostenible.

Para capturar la información requerida en los tres procedimientos derivados de los Criterios sustentados se diseñaron distintas entrevistas. En el apartado de Instrumentación, se describen los recursos para consulta de la literatura y los tipos de entrevista que fueron utilizados durante los recorridos de campo para capturar las percepciones y estrategias que llevan a cabo los residentes para enfrentar los hundimientos e inundaciones.

Cuadro 4. Síntesis de la metodología

Criterios sustentados	Bases teórico-prácticas y sus procedimientos
<p>1. Reconocer el contexto de la vulnerabilidad, incluyendo factores multi-estrés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los rasgos de pobreza que mantienen a los grupos en situación vulnerable.</li> <li>• Reconocer las estrategias que implementan para satisfacer las necesidades de seguridad básicas y las consecuencias de las mismas.</li> <li>• Describir las características espaciales del contexto y su relación con el riesgo</li> </ul>	<p>Análisis del contexto informal (ACOX)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis comparativo</li> <li>• Análisis de las necesidades de seguridad básicas</li> <li>• Descripción de la composición urbana</li> </ul>
<p>2. Reconocer qué diferentes valores e intereses afectan los resultados de la adaptación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los factores asociados con la generación de riesgo a través de las percepciones de los grupos afectados.</li> <li>• Analizar la percepción de riesgo y adaptación de los grupos vulnerables</li> </ul>	<p>Análisis de percepción y caracterización de adaptación (APCA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación y causas de las inundaciones</li> <li>• Codificación y análisis de testimonios</li> </ul>
<p>3. Evitar respuestas que puedan transferir riesgo y tener consecuencias espaciales y temporales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las respuestas que actualmente se han implementado para enfrentar eventos de riesgo.</li> <li>• Caracterizar las respuestas identificadas dependiendo de la escala de análisis.</li> <li>• Etualmente se han implementado y clasificar aquellas generan riesgo interno y/o externo.</li> <li>• Identificar las consecuencias de las adaptaciones que se han implementado</li> </ul>	<p>Análisis de percepción y caracterización de adaptación (APCA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologías de adaptación</li> <li>• Consecuencias de las adaptaciones</li> </ul>
<p>4. Proponer medidas de adaptación que realmente ayuden a los grupos vulnerables en situación de pobreza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los aspectos que resultan críticos para reducir la vulnerabilidad.</li> <li>• Analizar la interacción entre los distintos aspectos para generar medida de adaptación que reduzcan el riesgo.</li> </ul>	<p>Fundamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación e identificación de ámbitos críticos</li> </ul>
<p>5. Integrar el conocimiento local en respuestas de adaptación*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sistemas y técnicas tradicionales utilizadas. Diseñar y emitir recomendaciones para reducir la vulnerabilidad.</li> <li>• Validar las recomendaciones con los grupos vulnerables</li> </ul>	<p>Fundamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pautas para el diseño de recomendaciones</li> <li>• Revisión de sistemas y técnicas locales</li> </ul>
<p>6. Considerar las retroalimentaciones potenciales entre los procesos locales*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los alcances y limitaciones según la escala en la que se está trabajando.</li> <li>• Plantear las interacciones que serían necesaria para mejorar el modelo propuesto.</li> </ul>	<p>Discusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de recomendaciones</li> <li>• Consideraciones presentes y futuras en el contexto de la informalidad</li> </ul>

\*Nota: No es posible cumplir con los principios 5 y 6, dado que requieren de la interacción y validación de la comunidad local y este trabajo de investigación se limita a emitir recomendaciones. Ambos principios se utilizaron para definir los Fundamentos y por esa razón se incorporaron en el cuadro anterior, pero tanto la Revisión de sistemas y técnicas locales el Diseño de las recomendaciones como las Consideraciones se desarrollaron en la sección de la Discusión.

## 4.2. INSTRUMENTACIÓN

Se utilizaron distintos tipos de instrumentos para recopilar la información que se analizó en las Bases Teórico-prácticas. Los instrumentos principalmente se dividen en dos tipos, 1) Revisión de literatura a partir del trabajo en gabinete y 2) Entrevistas, las cuales se realizaron durante las visitas a campo.

### 4.2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

Para realizar el Análisis de contexto de Xicalhuacán (ACOX) se recurrió a la revisión de literatura. Dado que la información sobre el caso de estudio es limitada, con el trabajo de gabinete se buscó identificar los aspectos que caracterizan los asentamientos informales. A través de la revisión de distintos casos de estudio se buscó mostrar algunos de los aspectos que comúnmente se encuentran en el contexto urbano informal de la Ciudad de México, para así comparar las diferencias entre formalidad e informalidad. El motivo para orientar el análisis con base en distintos casos de estudio en la ciudad fue que el proyecto se basa en la percepción contexto dependiente, por lo tanto, se requirió estudiar sitios con características similares a Xicalhuacán.

La búsqueda de fuentes se hizo a través de tres tipos de plataformas, primero en los buscadores académicos especializados en contenido y bibliografía científico-académica, segundo en sitios de consulta de distintas entidades académicas especializadas en líneas de investigación sobre desarrollo urbano, pobreza, planeación y gestión de ciudades, entre otros, y por último se consultaron los portales institucionales. Los criterios que se utilizaron para consultar los portales fue la búsqueda de palabras clave como: Xicalhuacán, El Paraíso, asentamiento irregular, informalidad, Xochimilco, y la revisión de temas vinculados a los ámbitos que conforman las dimensiones de pobreza presentados en el Cuadro 5. A continuación se enlistan los portales web que fueron consultados:

- a. Consulta en buscadores académicos:
  - a.1. Google Scholar
  - a.2. Web of Science
- b. Consulta de libros y revistas digitales:
  - b.1. Publicaciones, portal del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig>
  - b.2. Investigaciones Geográficas, revista digital publicada por el Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/index>
  - b.3. Laboratorio de Desarrollo Urbano y Pobreza (LADUPO), publicado por el Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://ladupo.igg.unam.mx/portal/index.php/publicaciones/libros>
  - b.4. Catálogo de publicaciones PUEC 2016, publicados Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC), Universidad Nacional Autónoma de México. <https://>

[www.puec.unam.mx/index.php/publicaciones/2015-01-19-22-55-34](http://www.puec.unam.mx/index.php/publicaciones/2015-01-19-22-55-34)

b.5. Estudios Demográficos Urbanos, revista digital publicada por El Colegio de México. <https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/search>

c. Consulta de portales institucionales:

c.1. Centro de documentación PAOTECA, Catálogo de publicaciones digitales de la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT). <http://centro.paot.org.mx/index.php/publicaciones-paot/16-estudios-tecnicos>

c.2. INEGI Espacio y datos de México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/>

#### 4.2.2. ENTREVISTA

El objetivo de las entrevistas fue obtener datos para el Análisis de la percepción y caracterización de la adaptación (APCA), con el cual se buscó analizar la percepción de los residentes de la colonia implementando distintos tipos de entrevistas. Para recopilar datos durante el trabajo de campo se realizó el mapeo de actores, en el cual se identificaron las personas e instituciones que están vinculados con el problema de los hundimientos y las inundaciones de Xicalhuacán. El propósito fue capturar las perspectivas e influencia de los actores de gobierno y líderes locales, además de identificar la escala en la que intervienen ante los eventos de este tipo. Con estas entrevistas también se buscó entender la relación entre el uso de suelo y las inundaciones.

En el Cuadro 4 se muestran los tipos de actores que se planeó entrevistar en las visitas de campo. Los primeros dos tipos de actores pertenecen a instituciones estatales y municipales, esto se hizo con el propósito de entender la situación de riesgo e informalidad de la colonia desde la perspectiva institucional, mientras que con los tipos de actores 3 y 4 se buscó entender las dinámicas que existen entre los representantes de la colonia, los líderes y los vecinos de la colonia con respecto a la situación de informalidad. Cabe señalar que no fue posible entrevistar a los encargados del gobierno municipal, sin embargo, hubo la oportunidad de asistir a una asamblea que convocó la alcaldía de Xochimilco, en donde representantes de los departamentos de la alcaldía se presentaron.

Cuadro 5. Mapeo de actores

Tipo de actor	Descripción
Gobierno estatal	Descripción
Gobierno municipal	Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable Dirección General de Protección Civil Dirección General de Servicios Urbanos
Grupos políticos	Comité vecinal
Líderes vecinales	Fundadores del asentamiento

Después se desarrollaron tres tipos de entrevistas semi-estructuradas con base en los conceptos teóricos analizados en el Capítulo 2. Tanto las entrevistas a actores clave como las entrevistas cortas permitieron entender el contexto general de las inundaciones, y una vez que se analizó el material capturado fue posible realizar las entrevistas semi-estructuradas largas.

#### 4.2.2.1. ENTREVISTAS A ACTORES CLAVE

El objetivo de estas entrevistas fue encontrar aquellos actores institucionales, grupos, organizaciones o individuos con distintas perspectivas sobre el contexto sociocultural, político, económico y ambiental que caracteriza el asentamiento de Xicalhuacán. Cabe mencionar que el propósito de la identificación de actores fue llevar a cabo entrevistas no sólo para entender el contexto de la colonia, sino también para retroalimentar la entrevista semi-estructurada. Se buscó hacer algunas entrevistas a actores clave tales como, grupos vecinales, comité vecinal y actores institucionales para comenzar a estructurar el instrumento.

#### 4.2.2.2. ENTREVISTAS CORTAS PARA UBICAR LAS INUNDACIONES

Dada la superficie territorial de la colonia y las características demográficas primero fue necesario delimitar el alcance del caso de estudio. Para identificar el polígono más afectado por las inundaciones se realizaron entrevistas en distintas zonas de la colonia a residentes con negocios familiares tales como, tiendas de abarrotes, zapaterías, papelerías, entre otros, sobre la situación de las inundaciones. Se determinó entrevistar a estas personas porque comúnmente conocen a los vecinos y pueden ayudar a contactar aquellos que han sido afectados por las inundaciones. El objetivo de este ejercicio fue localizar en un plano catastral de la colonia las zonas que los residentes consideran más afectadas en época de lluvias, y a partir de ello se determinó llevar a cabo 20 entrevistas a los pobladores en seis calles principales y en algunas de las calles transversales.

Se utilizó el plano catastral de Xicalhuacán (DEOGE, 2010) para hacer entrevistas con cada residente. En el plano catastral primero se ubicó el predio del entrevistado y después se hicieron preguntas sobre las inundaciones, las partes más bajas de la colonia, si el agua sobre la calle corre a hacia un lado específico o identifican zonas más susceptibles a inundaciones que otras. .

#### 4.2.2.3. ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS SOBRE LAS PERCEPCIONES Y RESPUESTAS

Después de hacer con varios vecinos el ejercicio de plasmar en un plano catastral de la colonia las zonas más afectadas, el siguiente paso fue la entrevista semi-estructurada larga. Con este instrumento se conocieron las percepciones de los residentes de Xicalhuacán sobre las inundaciones y la relación entre lo que perciben y lo que hacen para minimizar los impactos causados por las inundaciones, y si sus acciones contribuyen a la situación de riesgo.

Para comprender las interacciones que influyen en el estado de riesgo y vulnerabilidad de los residentes de Xicalhuacán es necesario entender cómo el comportamiento de las personas puede contribuir a su propio riesgo y al de los demás. Por lo mismo, se buscó identificar si los entrevistados son conscientes de su situación y cuáles son los factores que posibilitan o limitan sus acciones. Es así como la entrevista propuesta se dividió en dos partes; la primera consistió en preguntas cerradas generales sobre las características de la vivienda y el número de integrantes del hogar. En la segunda parte se formularon preguntas abiertas sobre las inundaciones y los daños en las viviendas, así como, las causas que los habitantes relacionan con estos eventos y la frecuencia con la que se presentan.

En el apartado 4.3 se presentan los fundamentos teóricos que fueron adoptados para analizar el contexto urbano informal, mientras que en el apartado 4.4 se describen los criterios para evaluar lo establecido con base en el MPPACC para analizar los datos recopilados sobre la percepción de riesgo y de adaptación de los residentes.

### 4.3. BASES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

En esta sección se presentan los tres tipos de análisis y los procedimientos que engloba cada uno para cumplir con los criterios sustentados descritos en el Cuadro 3. Tanto el Análisis del contexto Xicalhuacán (ACOX) como el Análisis de percepción y caracterización de Adaptación (APCA) se basan en los enfoques teóricos descritos en el Capítulo 2, mientras que los Fundamentos incorporan algunos aspectos que se desarrollan en el análisis de ACOX y APCA. A continuación, se describen los tres tipos de análisis y sus procedimientos.

#### 4.3.1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO XICALHUACÁN (ACOX)

Para evaluar si las adaptaciones de los residentes de Xicalhuacán son sostenibles o no, es fundamental entender distintos aspectos en torno al contexto urbano informal que generan riesgo y mantienen a los hogares en estado de vulnerabilidad. Por ello, en esta sección se planteó realizar tres tipos de análisis: 1) la Relación entre pobreza e informalidad, 2) el Análisis de las necesidades de seguridad básicas: estrategias vs consecuencias y 3) Descripción de la composición urbana, para identificar los aspectos que comúnmente se encuentran en los asentamientos informales en México.

#### 4.3.1.1. RELACIÓN ENTRE POBREZA E INFORMALIDAD

Se propuso hacer una comparación entre pobreza e informalidad, con el fin de identificar la situación de las familias de bajos ingresos que viven en el contexto urbano informal. La comparación se hizo a partir de las cuatro dimensiones de pobreza que plantea O'Brien et al. (2007) y algunas características de los asentamientos informales en zonas populares. Estas características se basan en los estudios de informalidad en la Ciudad de México documentados por Bazant (2003), Coloumb (2005), López (2009), y Duhau y Giglia (2008). Comparar las características de la informalidad con las dimensiones de pobreza permite comprender la relación entre los aspectos asociados a la informalidad, y la falta de oportunidades que se observan dentro de las cuatro dimensiones.

En la Cuadro 6 se presentan las cuatro dimensiones: Ingreso y necesidades materiales, Salud y educación, Derechos y empoderamiento, Privación social y cultural. Como se puede observar en el cuadro, cada dimensión se conforma por distintos ámbitos. Cabe señalar que únicamente se utilizaron algunos de los ámbitos identificados del análisis de O'Brien et al. (2007), para explicar los vínculos entre adaptación y pobreza, sólo se consideraron aquellos ámbitos que cumplen con los alcances de esta investigación.

Cuadro 6. Dimensiones de pobreza

Ingreso y necesidades materiales	Salud y educación	Derechos y empoderamiento	Privación social y cultural
Derecho a la tierra Agua Servicios	Acceso a servicio de salud pública Higiene y salud	Violencia e inseguridad Falta de derechos	Aislamiento geográfico Redes sociales Asociaciones y movimientos sociales

Elaboración propia, basada O'Brien et al. (2007), pp.18.

El análisis de informalidad se hizo con base en los rasgos enlistados a continuación. Tanto las características de la informalidad como los ámbitos se investigaron de acuerdo a los procesos de consulta y las fuentes descritas en el apartado 4.2.1.

Características de la informalidad:

- Tenencia irregular de la tierra
- Vivienda progresiva
- Urbanización popular

#### 4.3.1.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE SEGURIDAD BÁSICAS

Esta etapa consistió en identificar las distintas estrategias utilizadas por la población que reside en el contexto informal y los efectos de las mismas sobre el entorno, con la finalidad de comprender el tipo de dificultades que enfrenta la población informal de bajos ingresos. Para identificar las consecuencias de las estrategias que toman las personas en el contexto informal, este trabajo se basó en el análisis de O'Brien et al. (2007), el cual busca vincular cómo es que las personas aseguran o no las necesidades básicas y los procesos que determinan su capacidad para hacerlo. El análisis de las necesidades básicas de seguridad propuesto por O'Brien et al. (2007), considera que las estrategias varían de acuerdo a lugar, por ello busca entender la pobreza no solo como un problema social delimitado, sino como una parte integrada de la distribución de recursos de la sociedad, de la inequidad y de la exclusión social.

En el Cuadro 5 se retomaron los ámbitos y las características de informalidad para identificar las estrategias utilizadas por la población que reside en el contexto informal y los efectos de dichas estrategias. El ejercicio permitió reconocer las consecuencias de las distintas estrategias que ponen en práctica las personas, y diferenciar aquellas que resultan ser más críticas debido a que mantienen a las personas en estado vulnerable. Cabe señalar que tanto las estrategias como las consecuencias se analizaron a partir de los criterios de revisión y las fuentes descritas en el apartado 4.2.1.

#### 4.3.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS URBANAS

En esta etapa se observaron las características urbanas que comúnmente se encuentran en asentamientos informales, y se identificaron los cambios físicos que los residentes han hecho en su vivienda o en las calles para enfrentar los hundimientos e inundaciones. Este proceso se inició con visitas a campo para analizar el estado actual de la colonia, durante la temporada de lluvias y de secas para documentar las condiciones en las que se encuentran las calles y las viviendas en dichas temporadas. Se hicieron recorridos en las 6 calles principales de la colonia y se llenaron fichas técnicas en las cuales se verificó cada criterio propuesto. Los datos correspondientes al equipamiento urbano se consultaron en el catálogo de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), de INEGI. También se observaron las características de las viviendas y se identificó si hubo cambios en la composición urbana y arquitectónica como consecuencia de las hundimientos e inundaciones. La descripción de las características de la composición urbana de la colonia se basó en algunos de los temas y subtemas recomendados en el Manual de Criterios de Diseño Urbano propuestos por Bazant (1984/2003).

Para identificar los elementos que forman parte de la composición arquitectónica, se propuso hacer una descripción de los temas considerando los cambios derivados de la respuesta de los residentes a los hundimientos e inundaciones. En la Figura 9, el cuadro de la izquierda representa los criterios propuestos por Bazant, y en el cuadro de la derecha se describen las características arquitectónicas de las viviendas, así como las adaptaciones visibles resultado de los hundimientos e inundaciones.

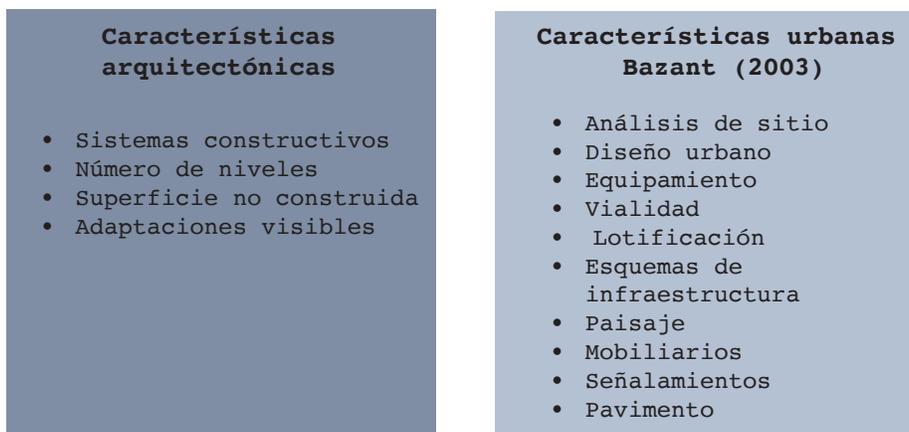


Figura 6. Características arquitectónicas y urbanas.  
Elaboración propia

#### 4.3.2. ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ADAPTACIÓN (APCA)

Para entender las causas y consecuencias de los hundimientos e inundaciones desde el punto de vista de los residentes de la colonia, se realizaron distintos procedimientos para interpretar la información obtenida en los dos tipos de entrevistas semi-estructuradas extensas y cortas. El objetivo fue encontrar los factores asociados a las inundaciones, categorizar las acciones que hacen los residentes ante las inundaciones e identificar si estas acciones tienen consecuencias. Para analizar las percepciones, decisiones y acciones de los residentes en torno a las inundaciones y las consecuencias de las adaptaciones que realizan, se implementaron los cuatro procedimientos que a continuación se describen:

##### 4.3.2.1. UBICACIÓN Y CAUSAS DE LAS INUNDACIONES

El primer análisis consistió en comprender las inundaciones y los hundimientos a través de la información obtenida en campo. El propósito fue identificar si los residentes consideran que existe una zona que se inunda con más frecuencia o si el nivel del agua de la inundación es más alto que en otras zonas. Por lo mismo, este procedimiento se basó en entrevistas cortas para identificar inundaciones y a partir de lo anterior localizar la zona más inundable. También se buscó clasificar los factores que los residentes asocian con las inundaciones en las siguientes categorías:

- Cuestiones técnicas: fallas y/o reparaciones técnicas resultado de la regulación y el mantenimiento del gobierno y/o entidades locales.
- Impactos al paisaje: alteraciones en las características biofísicas a causa de la intervención del ser humano.

- Características biofísicas: procesos que se dan naturalmente y/o cambios en el comportamiento de los componentes biofísicos.
- Ocupación del territorio: procesos y cambios relacionados con el crecimiento urbano y la conversión del suelo rural a urbano.

#### 4.3.2.2. CODIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE TESTIMONIOS

El proceso para analizar las entrevistas consistió en dos pasos, primero se elaboró una lista de códigos y subcódigos, y después se realizó el análisis de testimonios con base en la codificación.

##### **Códigos y subcódigos**

Los cuatro conceptos (percepción, motivación, decisión y acción) que proponen Grothman y Patt (2005) en el Modelo de Adaptación Proactiva Privada al Cambio Climático, fueron desagregados en distintos códigos y subcódigos con sus definiciones, los cuales facilitaron el análisis de las entrevistas. Para identificar cómo es que los residentes evalúan sus acciones, se integró el concepto Autoevaluación, el cual hace referencia a la capacidad del entrevistado para reconocer que tan efectivas han sido las modificaciones que ha hecho para evitar las inundaciones. También se incluyó el concepto de Aspiraciones, con el propósito de conocer lo que les gustaría hacer a los residentes si tuvieran la oportunidad de cambiar su situación. En el Cuadro 7 se muestran los seis conceptos, cuatro de Grothman y Patt, más dos que son Autoevaluación y Aspiraciones, los códigos y subcódigos utilizados para identificar las percepciones y acciones de los residentes de Xicalhuacán ante los hundimientos e inundaciones.

##### **Análisis de testimonios**

Para realizar el análisis de los testimonios primero se codificaron las entrevistas con base en la lista de códigos y subcódigos que integran los seis conceptos.

Cuadro 7 Clasificación de códigos

Concepto	Código	Subcódigo
Percepción general	Riesgo de inundación	Noción: la persona reconoce que hay riesgo y describe por qué considera que una inundación es una situación grave. Evaluación de riesgo: la persona reconoce el riesgo, pero no significa que su comportamiento cambie, flexibilidad o limitaciones para hacer cambios (Grothman y Patt, 2005) Probabilidad percibida: la persona sabe que el evento que padeció se puede repetir (espera que vuelva a suceder)
	Percepción de la problemática	Causas: la persona identifica las causas del problema (ambiental/humana-responsabilidad) Efectos: consecuencias de las inundaciones pueden ser daños (esto puede ser a escala barrio o vivienda)
	Responsabilidad	Asumir: hacer consciencia de actos ante el problema, el individuo o grupo se responsabiliza de su situación Culpar: atribuye su problema al comportamiento de un individuo o grupo ajeno
	Modificaciones	Paisaje: cambios observados en el paisaje a través del tiempo Modos de vida: cambio de actividades cotidianas principalmente las que están asociadas a actividades primarias
Motivación		Salud familiar Pérdida de pertenencias
		Desánimo Resignación
Decisión	Intencionalidad	Condicionantes: hay intención de cambiar, pero está condicionado por distintos factores (Grothman y Patt, 2005). Posibilidades: hay intenciones de cambiar y tiene las facultades de hacerlo.
	Vivencia	Condicionantes: hay intención de cambiar, pero está condicionado por distintos factores (Grothman y Patt, 2005). Posibilidades: hay intenciones de cambiar y también tiene las facultades de hacerlo.
	Factores	Económica: disponen de recursos para invertir en nuevas modificaciones Tiempo: disponen de tiempo para hacer nuevas modificaciones
Auto evaluación	Evaluación de la adaptación	Autoeficiencia: el individuo o grupo considera que sus intervenciones para evitar inundaciones han sido eficientes
	Costos	Adaptación: recursos monetarios invertidos para evitar las inundaciones Recuperación: recursos monetarios invertidos para limpiar y reparar los daños causados por las inundaciones
Aspiraciones	Ideal	Hogar: creen que mejoraría la situación para evitar las inundaciones dentro de su vivienda Colonia: creen que mejoraría la situación para evitar las inundaciones dentro en la colonia

#### 4.3.2.3. TIPOLOGÍA DE ADAPTACIÓN

Este análisis consistió en caracterizar las acciones de adaptación en dos tipos, las que se realizaron dentro de la vivienda y en la colonia, esta última se refiere a las acciones que implementan los habitantes en el espacio público y en conjunto con los vecinos. Para clasificar la información recopilada se analizaron las narrativas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Comprobar si el entrevistado percibe que está en una situación de riesgo.
- Identificar el tipo de adaptaciones que hace el entrevistado para minimizar el impacto de los hundimientos e inundaciones.
- Diferenciar si las adaptaciones son dentro de la vivienda y/o en la colonia.
- Definir los tipos de adaptación que se encuentran en la vivienda y/o en la colonia.
- Clasificar las acciones específicas encontradas en cada uno de los tipos de adaptaciones encontradas.

#### 4.3.2.4. CONSECUENCIAS DE LAS ADAPTACIONES

El proceso para analizar las consecuencias de las adaptaciones en el entorno consistió en analizar las consecuencias que se derivan de cada una de las acciones identificadas en las tipologías de adaptación. En este procedimiento se propuso clasificar las tipologías de adaptación observadas en la vivienda y en la calle en dos tipos: 1) internas se refiere a las decisiones que toman los hogares y como les afectan las adaptaciones en términos de recursos, y 2) externas se refieren a las consecuencias que puede tener la acción de los hogares en el entorno, esto se refiere a los efectos sociales y ambientales.

#### 4.3.3. FUNDAMENTOS

Para formular recomendaciones que ayuden a minimizar el riesgo y la vulnerabilidad de los residentes de Xicalhuacán, se requiere determinar cuáles son los aspectos críticos que es necesario abordar y a partir de ellos diseñar alternativas. En este apartado se presentan los procedimientos para desarrollar las recomendaciones. Cabe señalar que parte de los procedimientos propuestos incorporan algunos aspectos del análisis que se realizó en las secciones ACOX y APCA.

##### 4.3.3.1. EVALUACIÓN DE ÁMBITOS CRÍTICOS

En esta etapa del proceso se definieron los pasos para evaluar la situación de vulnerabilidad de los residentes de la colonia Xicalhuacán. El propósito fue identificar y priorizar los ámbitos relacionados con la problemática planteada y tienen el potencial para reducir el riesgo y la vulnerabilidad, en el caso de la colonia Xicalhuacán se refiere a los ámbitos conectados con dos riesgos específicos, los hundimientos e inundaciones.

**Paso 1:** vincular los ámbitos identificados en el análisis del contexto de informalidad con los riesgos de hundimiento e inundación del caso de estudio.

**Paso 2:** identificar las adaptaciones que implementan los residentes del caso de estudio en respuesta a los riesgos de hundimiento e inundación descritos en los ámbitos del paso 1.

**Paso 3:** reconocer los factores que generan vulnerabilidad derivados de la combinación entre el contexto de informalidad, los riesgos específicos y las estrategias de adaptación.

#### 4.3.3.2. PAUTAS PARA EL DISEÑO DE RECOMENDACIONES

Es fundamental identificar y evaluar los aspectos críticos que se relacionan directamente con los hundimientos e inundaciones, y a partir de ello definir qué tipo de recomendaciones se van a generar. El propósito de las pautas es proporcionar una serie de preceptos generales que ayuden a priorizar los temas críticos que es necesario atender. Las pautas describen el tipo de acciones que los residentes deben de evitar realizar, y promueven las acciones para disminuir los impactos y que así los residentes logren salir de su condición de vulnerabilidad. Cabe señalar que las pautas fueron fundamentales para desarrollar las recomendaciones que se plantean en la Discusión.

El procedimiento para establecer las pautas consistió en revisar los ámbitos críticos mencionados en la sección anterior, e identificar los riesgos y las consecuencias derivadas de las acciones que llevan a cabo los residentes. Esto se hizo para examinar los riesgos originados por las características de las chinampas, así como los riesgos que resultaron de las prácticas de los residentes que, a su vez, tienen repercusiones sobre sistema socio-ecológico. Una vez identificados los riesgos se generaron pautas que permitieron identificar los temas críticos para formular recomendaciones que reduzcan la vulnerabilidad de las personas.

## CAPÍTULO 5

---

## 5. RESULTADOS

En este capítulo se presenta la información obtenida a partir de los procedimientos descritos en la metodología. El propósito es responder las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos establecidos en el Capítulo 1.

### 5.1. ¿CÓMO LA INFORMALIDAD Y LA POBREZA INTERACTÚAN PARA CONSTRUIR LA VULNERABILIDAD DE LOS RESIDENTES DE XICALHUACÁN?

El análisis de la información presentada en los dos primeros apartados de esta sección, se basa en los aspectos que caracterizan a la informalidad en el contexto urbano de la Ciudad de México. Aunque la literatura sobre la urbanización informal plantea distintas circunstancias en las que surgen los asentamientos irregulares, esta tesis se enfoca en las colonias populares formadas por familias de bajos ingresos, que se expanden de manera dispersa sobre el territorio y construyen progresivamente sus viviendas.

Xicalhuacán es un asentamiento informal con las características y condiciones que describen a las colonias populares en México. A partir de consultar la literatura se buscó cumplir el objetivo 1, en el cual se propone identificar los rasgos de las familias que viven en zonas populares en un contexto urbano informal.

#### 5.1.1. RELACIÓN ENTRE POBREZA E INFORMALIDAD

Para comparar la relación entre pobreza y el contexto informal, este análisis se basó en los tres aspectos de la informalidad (Tenencia de la tierra, Producción de vivienda progresiva y Características espaciales de los asentamientos informales), y las cuatro dimensiones de pobreza (Ingreso y necesidades materiales, Salud y educación, Derechos y empoderamiento, Privación social y cultural) propuestas por Ericksen et al, (2011). Con estas dimensiones se buscó resaltar la desigualdad en la que viven las familias de bajos ingresos que no tiene oportunidad de adquirir una vivienda o un terreno en el mercado formal.

En el Cuadro 8 se describen las interacciones entre pobreza y los tres aspectos que engloban la informalidad de los asentamientos urbanos populares como Xicalhuacán. La información que se presenta a continuación busca dar a conocer algunas características que se pueden observar en las colonias populares similares al caso de estudio, para explicar las condiciones en las que viven las familias de bajos ingresos establecidas en zona clasificadas como informales. No obstante, el tema de informalidad en la Ciudad de México es muy amplio, y el Cuadro 7 se limita a describir aquellos aspectos que ayudan a comprender la situación de la población que reside en estos lugares urbanos.

Cuadro 8. Relación entre las características

	Tenencia irregular	Vivienda progresiva	Urbanización informal	
Derecho de tierra				Se le conoce como irregular tienen uso de suelo urbano n los únicos documentos que ar ejidatario o comunero (Bazan tatus, por ejemplo, terrenos derechos de vía de líneas de
				En la vivienda construida de mos de crédito formal (Coulc comienzan a construir su viv miento o la necesidad de gen
				El espacio urbano se produce hau y Giglia, 2008).
Agua				La vivienda construida en la; to de agua se hace a través o animales de carga (López, 200
				Hasta la etapa de consolidac: un detrimento del sistema del dos para dar servicio a una j 2003 b).
Servicios e Infraestructura				Terrenos con uso de suelo no electricidad y/o desagües; co
				La vivienda construida en la; redes de infraestructura san: nales, barrancas o lugares a 2009).
				Los servicios y la infraestr: después, y de forma incomple: destina (Coulomb, 2005).
Acceso a servicio de salud pública				Depende de la localización de común que la población no cu: salud (López, 2009 b).
Higiene y salud				Las prácticas de higiene per: ta de disponibilidad de agua
				El asentamiento carece de sis:
Violencia e inseguridad				La situación precaria de los relacionadas con el proceso o sas de desempleo, bajos ingre: incidencia de pobreza, ausenc: participación o apoyo por la:
Clientelismo				El acceso al suelo y a la ví: gociación y clientelismo pol: ción de servicios públicos. l control político que ejercen
Aislamiento geográfico				La población con menos recur: grandes clusters de pobreza o grupos populares (Aguilar y l

Elaboración propia.

## de informalidad y las dimensiones de pobreza

Descripción
<p>porque son terrenos generalmente localizados en la periferia de la ciudad que no están sujetos a un proceso de fraccionamiento, por lo mismo los terrenos se adquieren de forma clandestina y para formalizar la transacción son las boletas de pago del lote que se hace al fraccionador (Coulomb, 2003). Terrenos que no pueden estar inscritos en el Registro público por su estatus legal: terrenos comunales o ejidales con régimen de propiedad social, o bien terrenos en disputa, o terrenos de alta tensión propiedad del gobierno (Bazant, 2003).</p>
<p>de manera progresiva, generalmente sin autorización y sin la intervención de mecanismos formales (Coulomb, 2005). Las personas o familias compran un predio en el mercado clandestino y posteriormente venden de manera progresiva, de acuerdo con los recursos y las dinámicas de crecimiento urbano para crear más espacio para incorporar nuevos miembros al hogar (Bazant, 2003).</p>
<p>de hecho, debido a la ausencia de instituciones que delimiten el espacio público del privado (Duro, 2009).</p>
<p>en las periferias urbanas no tiene acceso a la red de agua y generalmente el abastecimiento de pipas, llaves instaladas en pozos públicos-estatales, o llevan el agua a través de camiones (Duro, 2009).</p>
<p>en las periferias urbanas la población logra obtener red de abastecimiento de agua, sin embargo, hay un problema de que tuberías, estaciones de bombeo y tanques de almacenamiento están calculados para una población definida y cuando aumenta la demanda hay un abatimiento del sistema (Bazant, 2003).</p>
<p>en las periferias urbanas, carecen de instalaciones de los sistemas intradomiciliarios de agua, gas, electricidad y conexión a redes de servicios existentes (Marzioni, 2000).</p>
<p>en las periferias urbanas, se construyen fosas sépticas debido a que no tienen acceso a la red de alcantarillado. Para resolver la falta de drenaje la población de bajos ingresos busca cielo abierto para desechar las excretas y las aguas residuales domésticas (López, 2009 a).</p>
<p>los servicios básicos son introducidos después de ocupar las viviendas, en ocasiones mucho tiempo después de haberse construido, y servicios como la energía eléctrica se obtiene de manera clandestina (López, 2009 b).</p>
<p>en cada asentamiento, pero generalmente no existen centros de salud cercanos, además es difícil encontrar empleo formal o seguro médico que le garantice derecho a una institución de salud (López, 2009 b).</p>
<p>los servicios personales de la población que vive en asentamientos informales están limitadas por la falta de acceso a servicios básicos en la vivienda (López, 2009 b).</p>
<p>sistema de recolección de basura</p>
<p>los asentamientos informales muestra la concentración y presencia de conductas violentas de segregación y la falta de satisfactores básicos que reúne espacialmente altas tasas de desempleo, inseguridad en el acceso y tenencia de la vivienda y sus servicios básicos, alta precariedad ambiental, y escasas oportunidades de desarrollo (Alvarado, 2013).</p>
<p>la informalidad en la vivienda en los sectores populares de la Ciudad de México, se vincula a procesos de negociación con los pobladores para el otorgamiento de títulos de propiedad y la introducción de la ilegalidad para fraccionar la tierra y gestionar los servicios se articula con el apoyo de líderes públicos y promotores vinculados a las estructuras políticas (Coulomb, 2005).</p>
<p>los asentamientos informales se concentran en espacios de más difícil acceso y menores oportunidades, generando dentro de la ciudad esto contribuye a la separación y segregación residencial de los habitantes (López, 2018 ).</p>

### 5.1.2. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS UTILIZADAS PARA SATISFACER LAS NECESIDADES BÁSICAS

Después de describir la relación entre las dimensiones de pobreza y algunos aspectos que caracterizan la informalidad, se analizaron las estrategias que podrían implementar las personas de bajos ingresos en el contexto informal para cubrir sus necesidades básicas. Se hizo una revisión de la literatura sobre informalidad en la Ciudad de México, para identificar las acciones que puede llevar a cabo la población que vive en este contexto para obtener recursos básicos como agua, drenaje, etcétera, y las consecuencias de estas acciones en su cotidianidad. Esto considerando que algunas acciones aumentan la exposición a enfermedades o también a situaciones de riesgo, de modo que la vulnerabilidad resulta estar conectada e incluso creada por la cotidianidad de las personas.

En los Cuadros 8, 10, 11 y 12 se presentan las estrategias que realizan las personas de bajos ingresos en cada uno de los ámbitos que conforman las dimensiones de pobreza, así como las características de informalidad mencionadas. El análisis revela que en general todas las acciones que realiza la población en estatus informal tienen efectos negativos sobre su salud y sobre el entorno, de modo que aumentan los retos de las familias pobres y refuerzan las condiciones de vulnerabilidad en las que se encuentran. Los aspectos que se consideraron para describir las estrategias y sus consecuencias son tan solo un ejemplo del tipo de situaciones que se pueden presentar en asentamientos populares como Xicalhuacán, sin embargo, cada asentamiento tiene particularidades que determinan los aspectos para abordar su estudio.

Cuadro 9. Ingreso y materiales: Estrategias para satisfacer las necesidades de seguridad

Estrategias	Consecuencias de las estrategias
Derecho de tierra	
Las personas o familias invaden tierras o adquieren un lote a través de un fraccionador, ejidatario comunero. Crecimiento natural de las familias de ejidatarios o comuneros que se asientan en los suelos de conservación (Bazant, 2003).	Invasión: las personas o familias que se asientan en tierras que son propiedad del gobierno o suelos de conservación ecológica pueden ser desalojadas por las autoridades (Bazant, 2003). Compra de lotes clandestinos: en caso de que las personas o familias dejen de pagar tres o más meses pueden ser desalojadas por los ejidatarios o comuneros, quienes vuelven a revender el lote (Bazant, 2003).
Vivienda	
La vivienda progresiva responde a las necesidades y condiciones particulares de cada hogar, ya que permite a las personas o familias generar cambios espaciales de acuerdo con el mejoramiento económico paulatino (Bazant, 2003).	La flexibilidad de la vivienda progresiva permite a las personas y familias adaptar el espacio, sin embargo, este procedimiento es ineficiente y costoso debido a que compran los materiales al menudeo porque nunca hay suficiente recurso para terminar, entonces los materiales se van intemperizando con el tiempo y dejan de servir (Bazant, 2003). Problemas estructurales: con frecuencia se demuelen partes para hacer una nueva ampliación lo cual provoca deficiencias en la construcción y problemas en el funcionamiento (Bazant, 2003).

Estrategias	Consecuencias de las estrategias
<b>Agua</b>	
<p>La población pide pipas o transporta agua de fuentes locales a través de animales de carga, y para almacenar el agua la depositan en tambos o tinacos de 500 y 1 000 litros (López, 2009).</p>	<p>El agua almacenada en cisternas sin mantenimiento o en recipientes deteriorados a la intemperie se puede contaminar fácilmente lo cual aumenta la posibilidad de contraer enfermedades infecciosas por beber agua contaminada o consumir alimentos lavados con agua contaminada (López, 2009 b).</p> <p>El abastecimiento por pipa es costoso, mientras que el abastecimiento por hidrante o animal de carga es muy económico o no tiene costo alguno (López, 2009).</p> <p>El acceso limitado a los servicios de agua en las zonas periféricas informales tiene consecuencias en la calidad de vida de la población, lo cual muestra la tendencia que al corto y mediano plazo su pobreza no se revierte, sino que se intensifica (López y Montaña, 2016).</p>
<b>Drenaje</b>	
<p>El desecho de agua residual y excretas se depositan en fosas sépticas, en la calle o cerca de la vivienda (López, 2009 b). En cuanto al manejo de agua la población de bajos ingresos aprovecha hasta el 70% en actividades doméstica y el 30% lo desecha a cielo abierto (Bazant, 2003 b).</p>	<p>El agua que se vierte a cielo abierto no tiene problemas cuando el asentamiento es de baja densidad porque se filtra o se evapora, pero cuando el asentamiento aumenta su densidad entre 100 y 200 habitantes por hectárea se generan encharcamientos que son focos de contaminación y en época de lluvias las condiciones empeoran (Bazant, 2003 b), y la población corre más riesgo de padecer enfermedades gastrointestinales.</p>
<b>Servicios e Infraestructura</b>	
<p>La población se organiza para la obtención de los servicios urbanos (Duhau y Giglia, 2008). Para obtener servicios como electricidad se buscan conexiones clandestinas (Pirez,</p>	<p>Las condiciones topográficas de varias colonias populares exacerbaban su situación, además las fallas de origen en el diseño y la construcción de las obras de infraestructura provocan que se sobrecarguen las redes de energía eléctrica y agua; se tapen los drenajes, se rompan los registros y los albañales se llenen de basura (Coulomb, 2005). Las conexiones clandestinas generan problemas, además de los costos de producción: mala calidad e inseguridad para los usuarios, afectan las redes formales (Pirez, AÑO).</p> <p>La introducción de servicios e infraestructura es un proceso colectivo entre vecinos, que se dan por compartir una situación de carencia común que a la larga genera confianza y relaciones sociales (Duhau y Giglia, 2008).</p>
<b>Espacio urbano</b>	
<p>La población coopera en trabajos colectivos para obtener los servicios mínimos de habitabilidad del entorno y diferenciar el espacio privado del espacio colectivo (Duhau y Giglia, 2008).</p>	<p>El proceso colectivo genera reglas comunes y compartidas entre los vecinos acerca del uso del espacio y la relación entre el espacio público y el privado (Duhau y Giglia, 2008)</p> <p>El uso de los espacios urbanos a menudo se encuentra en malas condiciones, además carecen de áreas verdes y áreas para deportes.</p>

Cuadro 10. Salud y educación: Estrategias para satisfacer las necesidades de seguridad

Estrategias	Consecuencias de las estrategias
<b>Acceso a servicio de salud pública</b>	
<p>La población acude a los centros de salud comunitarios de atención primaria o en algunos casos cuentan con el Seguro Popular (López, 2009 b). La población recurre a las farmacias con consultorio médico, las cuales no cumplen con los requerimientos mínimos de infraestructura y equipamiento, en algunos casi considerados informales (López y Montaña, 2016).</p>	<p>Los servicios de salud informales proporcionan la atención sanitaria que la población pobre de la periferia urbana necesita para resolver enfermedades comunes como: gripe, diarreas, dolor de cabeza, entre otras, pero no ofrecen ninguna solución para resolver estados de salud considerablemente serios que necesiten cirugía, cuidados intensivos o atención de emergencia. Para obtener servicios básicos de salud, la población pobre en situación de informalidad recurre a estrategias que profundizan su empobrecimiento dado que tienen que invertir un gran porcentaje de su ingreso familiar para atender problemas de salud (López y Montaña, 2016).</p>
<b>Higiene y salud</b>	
<p>Los hogares dosifican la porción de agua diaria para poder bañarse y hacer actividades domésticas (López, 2009 b). Los hogares tiran los desechos sólidos al aire libre y en diferentes áreas dentro del asentamiento (López, 2009 b).</p>	<p>La población de bajos ingresos recurre a prácticas poco higiénicas debido a la falta de disponibilidad de agua o la cantidad insuficiente de este recurso, lo cual puede provocar enfermedades en ojos, boca y piel, o en los alimentos (López, 2009 b). La acumulación de basura atrae roedores, mosquitos y perros callejeros, los cuales son potenciales transmisores de enfermedades infecciosas además del riesgo de ataque de caninos (López, 2009 b). Problemas respiratorios asociados con la contaminación del aire y con la humedad y el frío de las viviendas que continúan en obra negra.</p>

Cuadro 11. Derechos y empoderamiento: Estrategias para satisfacer las necesidades de seguridad

Estrategias	Consecuencias de las estrategias
<b>Violencia e inseguridad</b>	
<p>La gente pobre excluida de la ciudad se concentra en lugares urbanos conocidos como ghettos, por ser un espacio en donde la etnicidad se combina con la clase social en un área espacialmente concentrada (Aguilar y Escamilla, 2018)</p>	<p>La homogeneidad de la pobreza favorece los sentimientos de estar socialmente aislados y excluidos. La segregación espacial de los grupos pobres genera un nuevo tipo de ghetto en situación de exclusión, con formas de integración y desintegración social (Aguilar y López, 2018). Esta división espacial es resultado de procesos de integración urbana desigual, informal, de segregación residencial, en donde se identifican diversas formas de violencia crónica asociadas a los procesos de urbanización, lo cual constituye patrones de conducta violenta y configura los espacios tanto privados como públicos (Alvarado, 2013).</p>
<b>Movimientos sociales</b>	
<p>La población busca obtener servicios locales a través de la movilización (Duhau y Giglia, 2008).</p>	<p>La organización refuerza la construcción de redes de relaciones en el ámbito local que permiten el arraigo a los lugares (Duhau y Giglia, 2008).</p>
<b>Clientelismo</b>	
<p>El acceso al suelo y a la vivienda en los sectores populares también ha generado la existencia de promotores sociales permeados por las lógicas clientelares, los cuales han buscado construir alternativas de autogestión comunitaria más democráticas (Coulomb, 2005).</p>	<p>Desalojos conducidos por influyentes líderes públicos, promotores articulados con los intereses de las estructuras políticas (Coulomb, 2005).</p>

Cuadro 12. Privación social y cultural: Estrategias para satisfacer las necesidades de seguridad

Estrategias	Consecuencias de las estrategias
Aislamiento geográfico	
<p>Los pobres urbanos que no tienen acceso a suelo en zonas centrales de la ciudad y buscan asentarse en zonas suburbanas o periféricas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Aguilar y López, 2018), retiradas de la ciudad central.</p>	<p>La segregación espacial de los grupos pobres genera un nuevo tipo de ghetto es situación de exclusión, que se caracterizan por ser espacios expandidos discontinuos y lejanos que agravan el aislamiento, la movilidad laboral y el déficit de servicios, todos estos rasgos muestran desventajas acumuladas en el lugar (Aguilar y López, 2018). La lejanía está asociada a la insuficiencia de ámbitos institucionales de socialización, de este modo la calle, la esquina, el barrio es para los jóvenes pobres el forjador de identidades y sentido de pertenencia. Por lo tanto, el aislamiento espacial está acompañado por formas de violencia entre bandas (Alvarado, 2013).</p>
Redes sociales	
<p>La población se organiza para lograr elevar el bienestar y la calidad de vida de sus familias (Aguilar, 2016).</p>	<p>Redes sociales debilitadas ineficaces para conseguir empleo u oportunidades, además la falta o ausencia de cohesión social se convierte en una desventaja que agudiza la pobreza (Aguilar, 2016). El debilitamiento del apoyo social y la falta de solidaridad muestra la vulnerabilidad económica, ya que ayudar a algún vecino implica un gasto extra que se resta al ingreso del hogar (Aguilar, 2016).</p>

### 5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS URBANAS

En la sección se describen de manera general las características biofísicas y la estructura urbana del caso de estudio. Este análisis se hizo con la intención de identificar a partir de los componentes de diseño que caracterizan las zonas urbanas, el estado actual y limitaciones del espacio público y privado del asentamiento. Se observó que la composición urbana de la colonia Xicalhuacán, tiene las particularidades comúnmente encontradas en zonas en proceso de conversión del uso de suelo rural a urbano.

Los asentamientos informales se caracterizan por establecerse en suelos destinados a actividades agrícolas, forestales o de protección, por lo tanto, no cuentan con los servicios, la infraestructura y el equipamiento urbano que se observan en las zonas urbanas formales. En el Cuadro 13 se describen las características de la vivienda y las adaptaciones observadas en los recorridos a campos, mientras que en el Cuadro 10 se describen las características urbanas establecidas por Bazant (2003), algunas de estas se identificaron durante las visitas a sitio y otras se consultaron en el catálogo de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), de INEGI.

Cuadro 13. Características arquitectónicas

Criterios	Descripción
Sistemas constructivos	Predomina la mampostería, pero también hay casas construidas con madera y lámina.
Número de niveles	Predominan las casas habitación de dos niveles, aunque también hay casas de un nivel y unas pocas que llegan a los cuatro niveles.
Adaptaciones visibles	Se observa que las casas habitación fueron construidas por arriba del nivel de la calle, aunque debido al hundimiento algunas se encuentran ya a este nivel.

Cuadro 14. Características urbanas

Criterios	Descripción
Análisis de sitio	<p>Topografía: Lecho lacustre</p> <p>Hidrología: Zona lacustre conformada por chinampas y redes de canales.</p> <p>Suelo: Predominan sedimentos de tipo arcilloso intercalados con arenas de grano fino</p>
Zonificación	<p>Uso de suelo: Suelo de conservación</p> <p>Traza urbana: La colonia tiene una traza ortogonal parecida a la configuración de las parcelas agrícolas, debido a que antes era una chinampa y por lo mismo se encuentra rodeada de canales.</p> <p>Accesos: Los accesos a la colonia son a través de puentes peatonales y vehiculares que comunican las calles principales con la avenida Nuevo León.</p>
Equipamiento	<p>Educación: Cuenta con una escuela de educación preescolar.</p> <p>Salud: Dos servicios de salud y asistencia social.</p> <p>Comercios y servicios: panadería, papelería, tienda de abarrotes, misceláneas, tlapalería, zapatero, costurera, carpintero, farmacia, herrería, tortillería, estética, talleres mecánicos, tintorería, tapicería, etcétera.</p>
Vialidad	<p>Extensión: las seis calles son aproximadamente de un kilómetro, unas son de terracería y otras están cubiertas con gravilla o cascajo.</p> <p>Nivelación: algunas calles presentan distintos niveles.</p>
Lotificación	<p>Tipo de lote: parcelas de entre mil m<sup>2</sup> subdivididas en lotes.</p> <p>Tamaño de desarrollo: Tiene más de mil viviendas.</p> <p>Dimensiones: Variación en el tamaño de lotes.</p>
Esquemas de infraestructura	<p>Agua: Red de agua.</p> <p>Drenaje: No cuenta con drenaje, únicamente fosas sépticas o descargas a cielo abierto.</p> <p>Alumbrado: Red de alumbrado.</p>
Paisaje	<p>Vegetación:</p> <p>Manejo de espacio exterior: no cuentan con banquetas, jardineras, parques y jardines comunes o áreas de esparcimiento.</p>
Mobiliarios	<p>No cuentan con mobiliario urbano como bancas, juegos, quioscos.</p>
Señalamientos	<p>No hay letreros, ni señalamientos viales.</p>
Pavimentos	<p>Las calles están cubiertas con gravilla, tierra o cascajo.</p>
Manejo pluvial	<p>En las calles se percibe una pendiente hacia la cuneta pluvial construida en un lado de la calle para desaguar los jardines y patios de las casas.</p>

Para mostrar algunos rasgos de la composición urbana y arquitectónica que se describen en los Cuadros 9 y 10, se elaboró una lámina con fotografías en la cual se representan las características del espacio urbano de la colonia, así como los tipos de vivienda identificadas. La Figura 10 se divide en dos secciones, en el lado izquierdo (color verde claro) se presentan las características como los accesos y canales que delimitan la colonia, y en el derecho (color verde oscuro) se pueden observar distintos tipos de construcción.

#### Características urbanas

- A. Puente peatonal y vehicular de acceso a la colonia sobre la Avenida Nuevo León.
- B. Canal que separa la Avenida Nuevo León y la colonia.
- C. Canal que separa Santa Cruz Acalpíxca y Xicalhuacán.
- D. Embarcadero del canal en desuso.
- E. Cunetas pluviales localizadas a un costado de las seis calles principales, éstas tienen la función de mandar el agua pluvial acumulada en la calles hacia los canales.
- F. Calle principal de terracería apisonada y cubierta con gravilla.
- G. Tramo de la calle en la que en los vecinos construyeron banqueteta.

#### Características arquitectónica:

- H. Cuartos contruidos con materiales de desecho como: lámina, plásticos, cartón, madera, etcétera.
- I. Cuartos modulares contruidos con madera donados por la ONG Techo.
- J. Vivienda de dos niveles en obra negra habilitada con materiales de desecho para su ocupación.
- K. Vivienda nueva de tres niveles sin acabados que es habitada paulatinamente.
- L. Vivienda y comercio en dos niveles sin acabados.
- M. Vivienda de dos niveles con acabados.
- N. Vivienda de tres niveles con acabados.

Cabe señalar que el tipo de viviendas en condiciones similares a las de M y N son muy pocas, y predominan las viviendas con características similares a las encontradas en H, J, K y L, mientras que también existe un número reducido de cuartos I, proporcionados por la ONG Techo.

# CARACTERÍSTICAS URBANA



-  Canales que rodean la colonia
-  Manzanas y calles

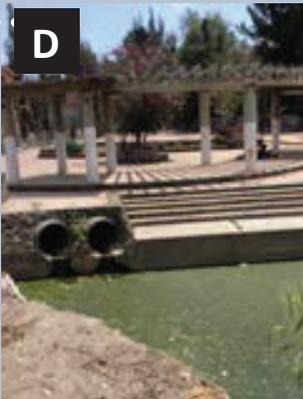
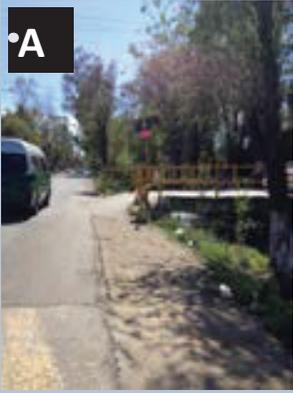
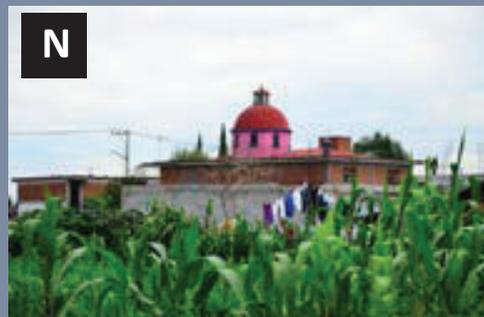
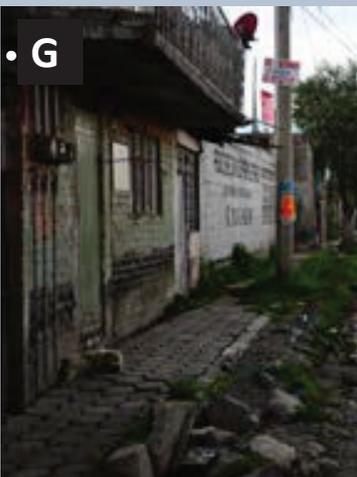


Figura 7. Lámina de las características arquitectónica y urbanas. Elaboración propia

# CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICA



## 5.2. ¿QUÉ FACTORES SE ASOCIAN CON LAS CAUSAS DE INUNDACIÓN Y CÓMO LA PERCEPCIÓN DE RIESGO MOTIVA A LOS RESIDENTES A ACTUAR?

En esta sección se analizaron los testimonios de los residentes entrevistados para entender el problema de los hundimientos e inundaciones en la colonia, así como las percepciones de los mismo sobre el riesgo y la adaptación. La recopilación, codificación e interpretación de la información obtenida en las entrevistas fue fundamental para cumplir el objetivo 2, el cual propone: explorar la relación entre percepción, decisión y acción en la generación de riesgo de hundimientos e inundaciones. A continuación, se describen los resultados que se generaron a partir de los procedimientos presentados en el Capítulo 4.

### 5.2.1. UBICACIÓN Y CAUSAS DE LAS INUNDACIONES

Para localizar las zonas que tienden a inundarse con mayor frecuencia o los lugares en donde estas parecen ser más grave, se realizaron 20 entrevistas en las seis calles principales. Los resultados arrojan que al 100% de los entrevistados les afectan las inundaciones porque les impide salir o llegar a sus casas cuando las calles están inundadas, mientras que al 86% se le ha metido el agua a su vivienda. Si bien todos se ven perjudicados por las inundaciones, algunos empezaron a padecer este problema hace un par de años en el interior de su vivienda, y otros las han padecido desde hace diez o más años.

Los resultados muestran que la mayoría de los vecinos no saben si las otras zonas se inundan porque no acostumbran a pasar por las demás calles, son pocos los que conocen la situación de los vecinos de las calles aledañas. De acuerdo con las zonas identificadas en los mapas, el 73% señaló que la zona más baja de la colonia es la más afectada y el 26% no definió un área específica porque considera que toda la colonia se inunda. En el plano catastral de la Figura 8 se representan en color rojo el área que los entrevistados consideraron como la zona más afectada por las inundaciones.

Los residentes mencionaron distintos factores asociados a la problemática de las inundaciones. Estos factores se clasificaron en categorías dependiendo si se derivan de las características biofísicas de las chinampas o son consecuencias de las acciones humanas. En el Cuadro 15 se describen los factores que conforman las categorías: Características del espacio urbano, Impactos al paisaje, Características biofísicas y Ocupación del territorio, y en la Figura 13 se muestran algunos de estos factores.



Figura 8. Representación del polígono más afectado. Elaborado por la Coordinación de Planeación de Desarrollo Territorial (SEDESOL, 2001-2003).

Cuadro 15. Factores asociados con las hundimientos e inundaciones

Categoría	Factor	Descripción
Características del espacio urbano	Manejo hidráulico	Se refiere al manejo y operación de la infraestructura para regular el flujo de agua de los canales que rodean la colonia.
	Reparación y nivelación de calles	Se refiere al aumento del nivel de las vialidades ocasionado por el relleno con tierra, gravilla y cascajo para tapar los baches.
	Obstrucción de cunetas	Se refiere a la oclusión de la infraestructura pluvial construida específicamente para expulsar la acumulación del agua hacia los canales.
	Falta de drenaje	No hay alcantarillas e impide desaguar el agua que se acumula en las calles, además la gente descarga las aguas negras o jabonosas a las cunetas o coladeras provocando más acumulación de agua.
Impactos al paisaje	Tiraderos clandestinos	Se refiere al aumento del nivel de los lotes baldíos que son utilizados para descargar material de cascajo.
	Contaminación de canales	Sube el nivel de los canales o se desborda a causa de la acumulación de basura.
	Presión del suelo	Se refiere a los hundimientos y baches en las calles causados por la entrada de maquinaria y camiones de carga.
	Intervenciones	Se refiere a las medidas que toman algunos residentes dentro de sus viviendas o en la calle para evitar inundaciones, que pueden modificar el entorno y perjudicar a los vecinos.
Características biofísicas	Acumulación de agua	Se refiere a las inundaciones dentro de la casa a causa del agua que brota de los patios interiores y jardines.
	Zonas bajas	Se refiere a las partes más bajas de la colonia en las que se acumula el agua en temporada de lluvias.
	Saturación de canales	Se refiere a las lluvias intensas que rebasan la capacidad de los canales.
	Suelo fangoso	Se refiere al tipo de suelo chinampero, arcilloso que retiene agua y se hunde.
Ocupación del territorio	Urbanización	Se refiere a los hundimientos asociados con la construcción de más vivienda provocando presión sobre el suelo.
	Primeros residentes	Se refiere a la construcción de vivienda de los primeros asentamientos, se hizo al ras del suelo.
	Nuevos residentes	Se refiere a que los nuevos residentes levantan sus casas sobre el nivel de la calle y los demás se van quedando abajo y se les mete el agua.



Relleno de predios baldíos con cascajo



Descarga ilegal de cascajo en predios baldíos



Construcción de cunetas pluviales



Predios baldíos inundados

Figura 9. Factores asociados a los hundimientos y las inundaciones.

## 5.2.2. CODIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS TESTIMONIOS

En este apartado se presenta el análisis de las 11 entrevistas que se realizaron a los residentes de Xicalhuacán durante 2016 y 2017, que viven en el polígono identificado como la zona más afectada por eventos de inundación (ver figura 8). Los siguientes testimonios están ordenados de acuerdo a los seis conceptos clave propuestos en la metodología para codificar las entrevistas.

### 5.2.2.1. PERCEPCIÓN

Todos los residentes entrevistados padecen de inundaciones y consideran que son situaciones de riesgo. El rango promedio de agua infiltrada en las viviendas está entre los 20 cm y 50 cm, sin embargo, un entrevistado mencionó que en su vivienda el agua alcanzó un metro de altura. En relación a la evaluación de riesgo, los residentes consideran que no están preparados para enfrentar las inundaciones. Una residente explica: “No estoy preparada, nunca se puede preparar porque uno sale y ya son dos o tres ocasiones que ha sucedido. Hace 24 años pasó lo mismo, no sucede muy seguido, pero cuando pasa hace muchos daños.”

Aunque los residentes han realizado cambios en su vivienda para evitar las inundaciones saben que se pueden repetir estos eventos, por lo mismo consideran que no están preparados para actuar. Prefieren llevar a cabo modificaciones en su vivienda antes que empiecen las siguientes lluvias para minimizar el impacto de las inundaciones: “para el siguiente año no sé si vuelva a ser igual o peor, ojalá y no vuelva pasar, pero yo creo que al tiempo no se lo dejaría, porque lo más ideal es hacer mi casa lo más rápido que se puede.” Ante la incertidumbre, los residentes que tienen posibilidades y recursos para actuar con anticipación buscan implementar estrategias.

Se encontraron distintas causas asociadas al tema de hundimientos e inundaciones, sin embargo, los residentes mencionaron con mayor frecuencia la falta de drenaje, aumento en el nivel de los canales, brotes de agua a través del suelo, se obstruyen las cunetas, el nivel del suelo, construcción de nuevas viviendas. La llegada de nuevos pobladores también es una de las causas asociadas a las inundaciones, un residente comentó que: “No había casas y no nos inundábamos, el nivel era un metro debajo de lo que está ahorita...ha llegado mucha gente y avientan el agua sucia a los terrenos e impide que se dé la siembra y ya no era rentable sembrar, también se robaban el maíz.” También el desbordamiento de los canales, la obstrucción de cunetas pluviales y el incremento en la generación de basura se asocian con el crecimiento demográfico de la colonia. Un residente comenta que: “lo que pasa es que hay muchísima gente acá y tenemos la culpa por lo que contaminamos...ahora en vez de ver una tortuga en el canal vemos ahora basura.”

Las características del suelo de las chinampas son otros de los factores que los residentes reconocen como causa de hundimientos e inundaciones, están conscientes que la falta de infiltración se debe a que están asentados en un suelo arcilloso al que ellos se refieren como fangoso porque acumula agua y cuando se satura brota y pierde capacidad de absorción. Los habitantes explican que: “el agua nace en la calle, si le rasca a la tierra y sale está brotando porque esta-

mos viviendo en una isla, no podemos rascar.” En los recorridos que se hicieron para conocer la colonia, se encontró que entre los procedimientos de construcción de nueva vivienda requieren de bombas para sacar el agua acumulada durante los trabajos de excavación y cimentación. Entre las causas se mencionaron acciones ilegales asociadas a las inundaciones como: “Hay una persona que se dedica a meter desperdicio y a vender desperdicio, pero como le pagan yo creo que los carros de cascajo han estado metiendo cantidades que ahora lo que tenemos es esto la negación de agua en todas las calles...”. La descargar clandestina de residuos provenientes de actividades de construcción está prohibida debido a que existen sitios autorizados para su disposición final. Esta actividad es ilícita y tienen consecuencias en el entorno porque contaminan el suelo de las chinampas y evita la infiltración del agua. Además, la entrada de camiones de carga a las calles de terracería provoca la compactación del suelo e impide la infiltración de agua acumulada durante la época de lluvias. Un residente mencionó que: “Por tanta compactación (se refiere al suelo) en vez de resumirse el agua lo que hace es que queda arriba...”.

Los efectos asociados con la problemática de las inundaciones se clasificaron en cuatro tipos de daños: materiales, en la vivienda, a la salud y en el barrio. En general, los daños materiales se refieren a las pertenencias como muebles, ropa, documentos, electrodomésticos; mientras que los daños en la vivienda son de tipo estructural, por ejemplo, grietas en el suelo causadas por la presión de agua que brota del firme de cemento, humedad en los muros, goteras en los techos, y abultamiento en los pisos. También mencionaron fisuras en las cisternas ocasionadas por la presión del agua en el subsuelo que revienta el cemento y contamina el agua almacenada en las mismas.

Con respecto a los daños asociados a la salud, los entrevistados que mencionaron gripe y mal estar físico a causa del frío y la humedad que guardan las casas después de la inundación. Para evitar resfriados una madre comentó: “Tuve que pasar a mi hijo el pequeño acá, porque este allá en esa cama estaba todo frío, y huele mucho a humedad”. En general se observó que todas las casas presentan humedad en los muros, esto afecta la temperatura ambiente al interior de la vivienda, ya que es más baja que la temperatura al exterior.

#### Responsabilidad

La colonia no cuenta con servicio de drenaje y alcantarillado, por lo mismo hay vecinos que descargan aguas jabonosas o negras en las cunetas pluviales, localizadas a las orillas de las calles de terracería para desaguar las viviendas durante la época de lluvias. Los residentes entrevistados asocian la problemática de las inundaciones con la descarga de aguas residuales en las cunetas pluviales, lo que provoca su obstrucción. Un residente comentó para desaguar las casas: “hay cunetas en las calles, pero la gente que vive por en medio lo ocupa como su drenaje de sus lavaderos, y entonces eso está ya muy lleno de basura, ya está muy saturada, entonces viene una lluvia así y pues no se dan abasto.” También mencionaron que la construcción de cunetas ha sido contraproducente porque además de que no se les da el uso adecuado el diseño no es funcional para descargar las aguas. Entre los entrevistados hubo quienes criticaron el sistema de cunetas pluviales porque hay vecinos que lo usan para descargar las aguas negras de las fosas sépticas, una vecina expuso que:

“...las cosas que hacen según, las hacen mal, en vez de hacer las cosas bien y hacen sus

registros ponen cunetas a lado como si de verdad no vieran que afectaran a las casas y la gente aquí mismo, por ejemplo, a la vecina ya saca lo de su fosa entonces ayer que precisamente llovió todo aquí se encharcaba, entonces como mi cuarto está cerrado pues todo el olor se quedó adentro, entonces fue algo muy desagradable que uno va y le dice y dice no pues es agua de lluvia.”

Se observó en distintos casos que los residentes consideran las estrategias de las cunetas pluviales resulta perjudicial porque la población no las utiliza correctamente.

#### 5.2.2.2. MOTIVACIÓN

##### **Desmotivación**

Con respecto a la situación de las inundaciones en la colonia, la mayoría de los entrevistados consideran que la instalación de servicio de drenaje es la solución, pero depende del cambio de uso de suelo. Los residentes son conscientes del estatus de informalidad y se sienten desanimados porque llevan muchos años esperando el cambio de estatus, pero mientras no se regularice el asentamiento no podrán instalar el servicio de drenaje. Por lo tanto, piensan que la situación no va a cambiar y varios de los entrevistados manifestaron sentimiento de resignación y consideran que tiene que estar mentalmente preparados para lo peor, mientras que unos pocos comentaron que quisieran vender sus viviendas e irse a vivir a otro lugar.

“...que hagan algo en la colonia pues si está difícil...porque ya es mucho tiempo el que dicen que van a hacer el cambio de uso de suelo, pero pues no, y nadie arregla nada de eso, y se está pidiendo mucho dinero, creo que es, son como, bueno, como 25 mil pesos por casa para hacer el cambio de uso de suelo...”

Entre las limitaciones identificadas por los entrevistados, un par consideran que es posible cambiar la situación de la colonia, siempre que los vecinos demuestren unidad, pero por lo contrario un residente opina que:

“no somos participativos y eso es lo que lleva a la ruina, mientras tengamos cada quien con ideas diferentes y no una sola para apoyarnos, no va a haber solución, de haber tal vez si la haya, aunque la delegación siempre nos dice que como estamos a un nivel muy bajo nunca va a haber solución, yo considero que si podría haber, pero siempre y cuando todos estuviéramos en las misma sintonía.”

Los residentes manifestaron que para mejorar la situación de inundaciones en la colonia es necesario que los vecinos participen en la búsqueda de soluciones, y además cambien algunos hábitos que perjudican a los demás vecinos.

#### 5.2.2.3. DECISIÓN

Los entrevistados mencionaron haber decidido modificar su vivienda al percatarse de los padecimientos de los vecinos inundados por construir al ras del suelo, o bien porque vieron que los vecinos de alrededor estaban rellenando o construyendo la casa arriba del nivel de la calle, y observaron que, ellos al quedar debajo del nivel de los demás iban verse afectados por las inundaciones. En estos casos un residente comentó que cuando llegaron a la colonia primero vivieron en un pequeño cuarto que construyeron, pero: "...después nos dimos cuenta de que las casas que las hicieron a flor de tierra se inundaban, entonces, aquí vivíamos primero, cuando se construyó de ese lado pues ya, le subimos un poco para que no nos pasara lo mismo."

#### 5.2.2.4. ACCIÓN

##### **Interacciones sociales**

En términos de solidaridad, la mitad de los entrevistados respondieron que han apoyado a sus vecinos afectados por las inundaciones, mientras que la otra mitad comentó que cada quien busca solucionar sus problemas y no piden ayuda a sus vecinos porque estos no pueden ayudar, ya que en ocasiones la situación de los vecinos es peor que la suya. Un entrevistado que comúnmente se ve afectado por las inundaciones comentó que: "Bueno mis vecinitos de repente se han inundado y que necesitas no sé qué el mueble que la cobijita, así si nos apoyamos yo procuro buscar ayuda y si hemos apoyado, aquí no nadie me ha ayudado yo sola saco agua desinfecto mi casa y todo...". Depende de los recursos económicos que tiene cada familia y que tan grave fue el impacto de la inundación que los afectó si pueden o no cooperar para ayudar a otros vecinos. En general se observó que como varios se ven afectados tienen que atender primero sus necesidades para después poder apoyar a los demás.

La mitad de los entrevistados mencionaron organizarse con sus vecinos para resolver el desagüe de las calles y evitar las inundaciones. Algunos han trabajado juntos para realizar obras permanentes en las que abren zanjas en la calle durante la época de lluvias para que el agua acumulada se infiltre. Entre las acciones colectivas un residente comentó que se organizó con los vecinos: "Nosotros tuvimos que arreglarlo como vecinos poniendo coladeras...Entre todos metimos coladeras, porque la calle se inundaba completamente igual..."

También los entrevistados comentaron reunirse con sus vecinos para ir a solicitar ayuda a la delegación en el desazolve de las fosas sépticas de las viviendas o la limpieza de los canales. Un entrevistado comentó que: "Nos hemos juntado con los vecinos que estamos en la misma situación y fuimos a la delegación siete vecinos y vinieron los bomberos para según esto desazolvar, pero solo vinieron a sacar agua de los canales, nos dijeron que nos iban a desazolvar, pero nada..." Aunque hay vecinos que han recurrido a las autoridades locales para pedir apoyo después de la inundación, también hay vecinos que comentaron que no acuden a las autoridades locales porque son un asentamiento irregular y no les prestan atención.

#### 5.2.2.5. AUTOEVALUACIÓN

Se les preguntó a los entrevistados si consideran que las soluciones que han implementado para evitar inundarse han dado buen resultado. Algunos consideran que la estrategia por el momento ha funcionado, pero no están confiados, saben que, aunque se resolvió el problema, existe la posibilidad de volverse a inundar. Un entrevistado mencionó que: “Hasta el momento se nos ha vuelto a meter el agua, hasta el momento sí. Porque sólo es de una calle y pues se supone que sólo es agua de lluvia.” En general se encontró que los residentes que han implementado alguna medida para evitar inundarse han tenido que recurrir a nuevas medidas o han tratado de ir mejorando las estrategias ya utilizadas.

#### 5.2.2.6. ASPIRACIONES

También se les preguntó a los entrevistados qué harían idealmente en su vivienda o en el barrio para evitar las inundaciones, y la mitad respondió que rellenar el piso o alguna intervención dentro de la vivienda. Un residente que tiene limitaciones económicas y hasta ahora no ha podido hacer ningún tipo de intervención contestó: “Pues aquí en la casa en lo personal pues por el momento sería subir los pisos, este, pues acoplar bien lo que son las zanjas, los desniveles para que el agua se salga y no se estanque.” Mientras que lo demás consideran que la construcción de drenaje y nivelar la calle podría solucionar las inundaciones, en este caso un residente comentó: “Me gustaría que estuviera el drenaje para que no estuviera el agua sucia ahí. Eso es lo que nos falta aquí en la colonia, el drenaje. Por qué todo tenemos, tenemos teléfono, luz, agua, menos el drenaje.”

### 5.3. ¿QUÉ ESTRATEGIAS HAN ENCONTRADO LOS RESIDENTES DE LA COLONIA PARA DISMINUIR EL IMPACTO DE LAS HUNDIMIENTOS E INUNDACIONES, Y CUÁLES SON LAS IMPLICACIONES DE ESTAS ESTRATEGIAS?

Para explicar la dinámica de riesgo de Xicalhuacán es necesario analizar las implicaciones en el entorno derivadas de las estrategias que implementan los residentes. En esta sección se analizó la relación entre percepción, acción e impacto para entender la influencia de las intervenciones de los residentes en la generación del riesgo. A partir de la categorización de la información se buscó cumplir el objetivo 3: caracterizar las adaptaciones que implementan los residentes para enfrentar las hundimientos e inundaciones, e identificar las consecuencias de las mismas.

#### 5.3.1. TIPOLOGÍA DE ADAPTACIÓN

En el análisis de las entrevistas se identificaron distintos tipos de adaptaciones, para diferenciarlas se clasificaron en dos tipos. Las adaptaciones TIPO (letra), se refieren a aquellas realizadas dentro de la vivienda y las adaptaciones TIPO (número) se refieren a aquellas realizadas en la colonia. Ambas clasificaciones no son excluyentes, por lo tanto, se puede combinar. A continuación, se describen los tipos de adaptación encontrados en las dos clasificaciones (ver figura 10, Cuadros 16 y 17).

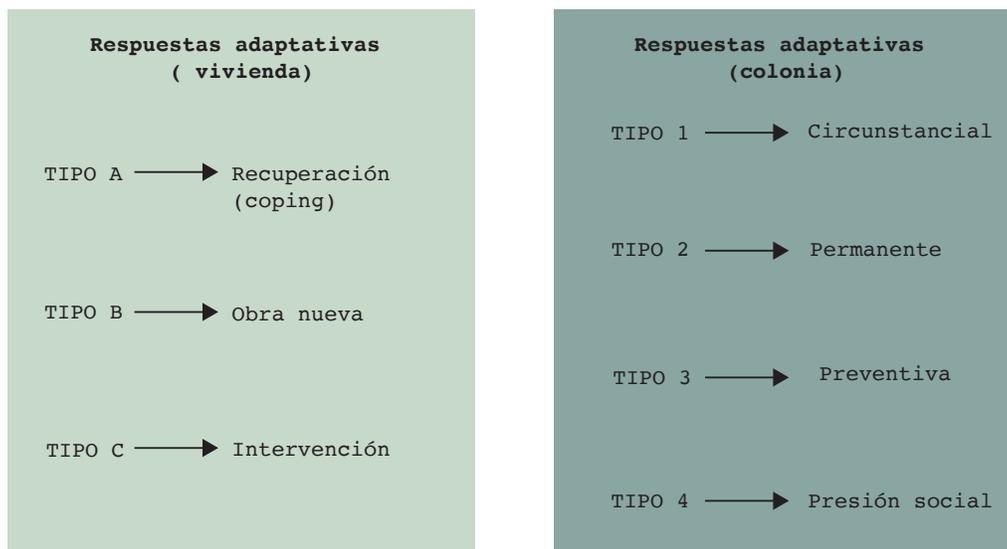


Figura 10. Tipos de respuestas adaptativas. Elaboración propia.

Cuadro 16. Respuestas adaptativas en la vivienda

Tipo de adaptación	Descripción
TIPO A Recuperación (coping)	La persona identifica que están en una situación de riesgo, y tiene intención de cambiar, pero están condicionados por los recursos económicos, por lo mismo buscan solucionar temporalmente el problema. Por ejemplo, piden alojamiento a algún familiar o vecino para evitar exponerse durante la inundación, y si tiene tiempo van por alguna pertenencia de valor, como documentos. En este tipo de adaptación las personas esperan que la inundación pase y después regresan a limpiar la casa y sacar las cosas dañadas y con el tiempo se van recuperando.
TIPO B Obra nueva	La persona sabe que está en una situación de riesgo y en el momento que tuvo recursos hizo modificaciones en su casa para evitar las inundaciones. En estos casos la gente al inicio construyó un cuarto, y cuando pudo ampliar su vivienda decidió tirar la construcción que tenían para construir algo elevado o dejarlo como un cuarto aparte de la casa.
TIPO C Intervención	La persona sabe que está en una situación de riesgo y a raíz de alguna experiencia decidió hacer modificaciones en su vivienda para evitar inundarse. Es decir, hace intervenciones estructurales o alguna instalación que le permita controlar la entrada de agua a la vivienda.

Cuadro 17. Respuestas adaptativas en la colonia

Tipo de adaptación	Descripción
TIPO 1 Circunstancial	Son acciones inmediatas que realiza la gente de manera colectiva para tratar de solucionar un problema en ese momento. En estos casos los vecinos actúan de manera colectiva para reparar calles y evitar que el agua se infiltre a sus casas.
TIPO 2 Permanente	Los vecinos que viven en la misma calle se organizan para construir un drenaje o reparar las calles con el fin de evitar inundaciones, los materiales que utilizan son más duraderos, como cemento, asfalto, etcétera.
TIPO 3 Preventiva	Los vecinos hacen faenas periódicamente para reparar las calles y así evitar socavones, encharcamientos y que las cunetas se obstruyan.
TIPO 4 Presión social	Los vecinos que están en la misma situación se organizan y acuden a la delegación para solicitar apoyo para desazolvar y reparar calles.

### 5.3.2. CONSECUENCIAS DE LAS ADAPTACIONES

A continuación, se presenta el resultado de los dos procedimientos propuestos en el Capítulo 4, Sección 4.3.2.4, para analizar las consecuencias de las adaptaciones que implementan los residentes.

### 5.3.3. CONSECUENCIAS

Las consecuencias fueron identificadas a través del análisis del discurso de los actores entrevistados y de las adaptaciones observadas en las viviendas y en la calle durante las visitas de campo. La Figura 11 se ejemplifica algunas de las adaptaciones que realizan los residentes y las consecuencias de las mismas en el entorno. A continuación, se describen las fotografías registradas durante las visitas de campo:

- A. Vivienda hundida cubierta por vegetación provoca que se mantenga la humedad en los muros.
- B. Vivienda hundida por lo menos medio metro debajo del nivel de la calle.
- C. Cuneta pluvial utilizada para descargar aguas jabonosas.
- D. Vivienda hundida con humedad en muros.
- E. Comercio construido aproximadamente medio metro por arriba del nivel de la calle.
- F. Diferencia de nivel delimitado con piedras utilizadas para evitar que el agua acumulada en la calle se meta a las viviendas.
- G. Comercio construido más de medio metro por arriba del nivel de la calle.
- H. Encharcamiento que genera humedad en los muros de la vivienda.
- I. Construcción de registro en la calle para evitar inundaciones.
- J. Tiradero de cascajo en lote baldío.
- K. Material contaminado acumulado durante la excavación y cimentación de una vivienda.
- L. Zanja excavada a la mitad de la calle para que el agua acumulada se infiltre.
- M. Muro colindante a punto de colapsar.



Figura 11. Registro fotográfico. Fotografías Dean (2016).



5.4. ¿CUÁLES SON LOS FACTORES VINCULADOS A LA INFORMALIDAD QUE INFLUYEN EN CÓMO LOS RESIDENTES ENFRENTAN EL RIESGO?

Para identificar los factores vinculados a la informalidad se incorporó parte de la información que se obtuvo de las secciones 5.1 y 5.2. Específicamente con el objetivo 4 se buscó: identificar la influencia de la condición de informalidad en las percepciones, acciones y capacidades de los residentes para enfrentar los riesgos de hundimientos e inundaciones. El procedimiento consistió en reconocer cuales son los ámbitos críticos derivados del contexto informal que se relacionan directamente con los riesgos de inundación o hundimientos, y a partir de ellos asociar adaptaciones que generan vulnerabilidad.

Cuadro 18. Relación entre la informalidad y el riesgo

Ámbitos críticos	Contexto informal	Riesgo	
Vivienda	La construcción progresiva de la vivienda ofrece flexibilidad a los miembros del hogar para adecuar el espacio de acuerdo a sus necesidades y construir paulatinamente conforme va mejorando la situación económica del hogar.	Hundimientos y agrietamientos en la vivienda debido al aumento de la carga o daños consecuencia de cambios estructurales.  Inundaciones causadas por el hundimiento de la vivienda	1 Los cm y calle
			2 Los plant queda
			3 Los relle evita es in
			4 Par resic const
Agua	Los residentes construyen cisternas en sus viviendas para almacenar el agua, debido a la escases de agua o por la falta de servicios de suministro en la colonia.	Contaminación del agua almacenada en la cisterna para consumo humano con aguas residuales provenientes de las calles o de las fosas sépticas.  Fisuras y agrietamientos en las paredes de las cisternas a causa de la presión del agua acumulada en el suelo arcilloso	5 Los para bomba inund
			6 Los evita terna
			7 Los su ci

En el Cuadro 18 se describe la relación entre los riesgos, las acciones y las consecuencias de cada uno de los ámbitos críticos identificados durante las entrevistas y visitas de campo, y en la Figura 16 se representan dichas acciones y consecuencias. Cada una de las acciones está numerada y marcada con color azul y las consecuencias con letras marcadas en color verde, sin embargo, es posible encontrar algunas acciones y consecuencias repetidas en los ámbitos críticos identificados. La Figura 12 se representan las acciones y consecuencias encontradas con base en la simbología del Cuadro 18.

#### Riesgo con las acciones de los residentes y sus consecuencias

Acción	Consecuencia
Los residentes construyen sus casas entre 50 centímetros a un metro de altura sobre el nivel de la calle para evitar inundarse.	a El relleno del terreno perjudica a los vecinos colindantes que no levantaron su casa, ya que el agua cae o se filtra hacia sus predios.
Los residentes rellenan el piso de la planta baja de la vivienda con cemento para elevarlo por encima del nivel de la calle.	b El relleno con cemento incrementa el peso sobre el suelo arcilloso y puede generar más hundimientos.
Los residentes construyen otro nivel porque elevaron tantas veces la planta baja para evitar las inundaciones que ahora el espacio no es habitable.	c Las modificaciones estructurales en las viviendas sin cálculos previos y con materiales pesados puede generar fallas estructurales que acentúan agrietamientos y hundimientos.
Para evitar la acumulación de agua, los residentes sustituyen el jardín por un patio pavimentado con un firme de cemento.	d El agua acumulada sobre el patio en época de lluvias no se reabsorbe y puede contribuir a que el agua se meta a la casa. e El agua acumulada en el suelo de las chinampas hace presión contra el firme de cemento del patio generando grietas por donde brota el agua.
Los residentes dejan de utilizar la cisterna para almacenar agua y la comienzan a usar la tubería de la cisterna para sacar el agua de las viviendas a la calle o al canal.	f La descarga de aguas negras acumuladas en la vivienda a la calle puede afectar a los vecinos que transita por ella, así como a las otras casas. También la descarga de aguas negras al canal genera más contaminación y contribuye a la alteración del ecosistema.
Los residentes no pueden hacer nada para evitar que el agua sucia se filtre a la cisterna.	La cisterna queda inservible.
Los residentes desconocen que hay fisuras en la cisterna.	Los residentes pueden presentar enfermedades infecciosas por consumir agua contaminada.

Ámbitos críticos	Contexto informal	Riesgo	
Drenaje	Los residentes construyen fosas sépticas o descargas sus aguas residuales en las cunetas pluviales y en algunos casos descargan directamente en el canal, debido a la falta de drenaje.	<p>Inundaciones con aguas contaminadas debido a la saturación de las fosas sépticas mezclada con el agua de lluvia.</p> <p>Fisuras y agrietamientos de las fosas sépticas debido a la presión del agua acumulada en el suelo de las chinampas.</p> <p>Contaminación del suelo y el agua a causa del desbordamiento de fosas sépticas.</p>	<p>8 Los desazunados</p> <p>9 Los cubetas calle</p> <p>10 Lo de te conta</p>
Espacio urbano	Los residentes se encargan de mantener el espacio público, específicamente reparan baches y ajustan el nivel de las calles de terracería con tezontle y materiales de desecho como cascajo, también cavan zanjas y cunetas pluviales.	<p>Inundaciones en la viviendas causadas por el desnivel entre la vivienda y la calles, este desnivel se generó porque subieron varias veces el nivel de la calle y las viviendas se quedan debajo del nivel.</p> <p>Inundaciones o encharcamientos en las calles a causa de la obstrucción de cunetas pluviales.</p> <p>Contaminación del suelo con material de cascajo.</p>	<p>11 Los cajo la ci lluvi</p> <p>10 Los de te conta</p> <p>12 Los tros</p> <p>13 Los en la evita propi</p>
Higiene y salud	Los residentes resuelven la falta de servicios urbanos con la descarga las aguas residuales a los canales y tiran la basura en lotes baldíos.	<p>Encharcamientos generados por la descarga de aguas jabonosas o negras en las cunetas pluviales.</p> <p>Inundaciones y encharcamientos generados por la obstrucción de cunetas pluviales con basura.</p> <p>Riesgo de contraer enfermedades por la exposición al agua contaminada y a fauna nociva para la salud humana como ratas y ratones.</p>	<p>5 Los tas, cunet</p> <p>6 Los pero, dad.</p>

Acción	Consecuencia
Los residentes solicitan a la delegación el arreglo de las fosas sépticas después de la inundación.	No identificada.
Los residentes sacan el agua sucia con cubetas, jaladores, bombas sumergibles a la calle, cunetas pluviales o canales.	<p>g El agua que sacan a la calle puede obstruir las cunetas pluviales, afectar a vecinos con viviendas al ras del suelo o por debajo del nivel de la calle.</p> <p>h La que se descarga de agua residual en los canales continúa deteriorando el ecosistema de las chinampas.</p>
Los residentes cavan zanjas en las calles para erradicarlas para que se absorba el agua de inundación.	Los encharcamientos con aguas residuales se convierten en focos de infección.
Los residentes rellenan las calles con cascajo para tapar los baches que se generan por circulación de camiones de carga y las camionetas.	i El relleno con cascajo contamina el suelo y los vecinos que no levantaron su casa quedan por debajo del nivel de la calle y se inundan.
Los residentes cavan zanjas en las calles para erradicarlas para que se absorba el agua de inundación.	j Los encharcamientos con aguas residuales se convierten en focos de infección.
Los residentes construyen coladeras y registros en las calles para evitar inundarse.	k En caso de que las coladeras y registros no tengan suficiente capacidad se desbordan y afectan a toda la calle.
Los residentes colocan costales de tepetate dentro de su casa o en la calle para evitar que el agua de afuera entre a su vivienda.	No identificada.
Los residentes sacan el agua sucia con cubetas, jaladores, bombas sumergibles a la calle, cunetas pluviales o canales.	l El contacto con agua contaminada les puede ocasionar enfermedades en la piel, ojos o gastrointestinales.
Los residentes sacan el agua de la vivienda y las paredes y pisos conservan la humedad.	m Enfermedades respiratorias consecuencia de la acumulación de humedad en los muros y pisos y el frío que genera.

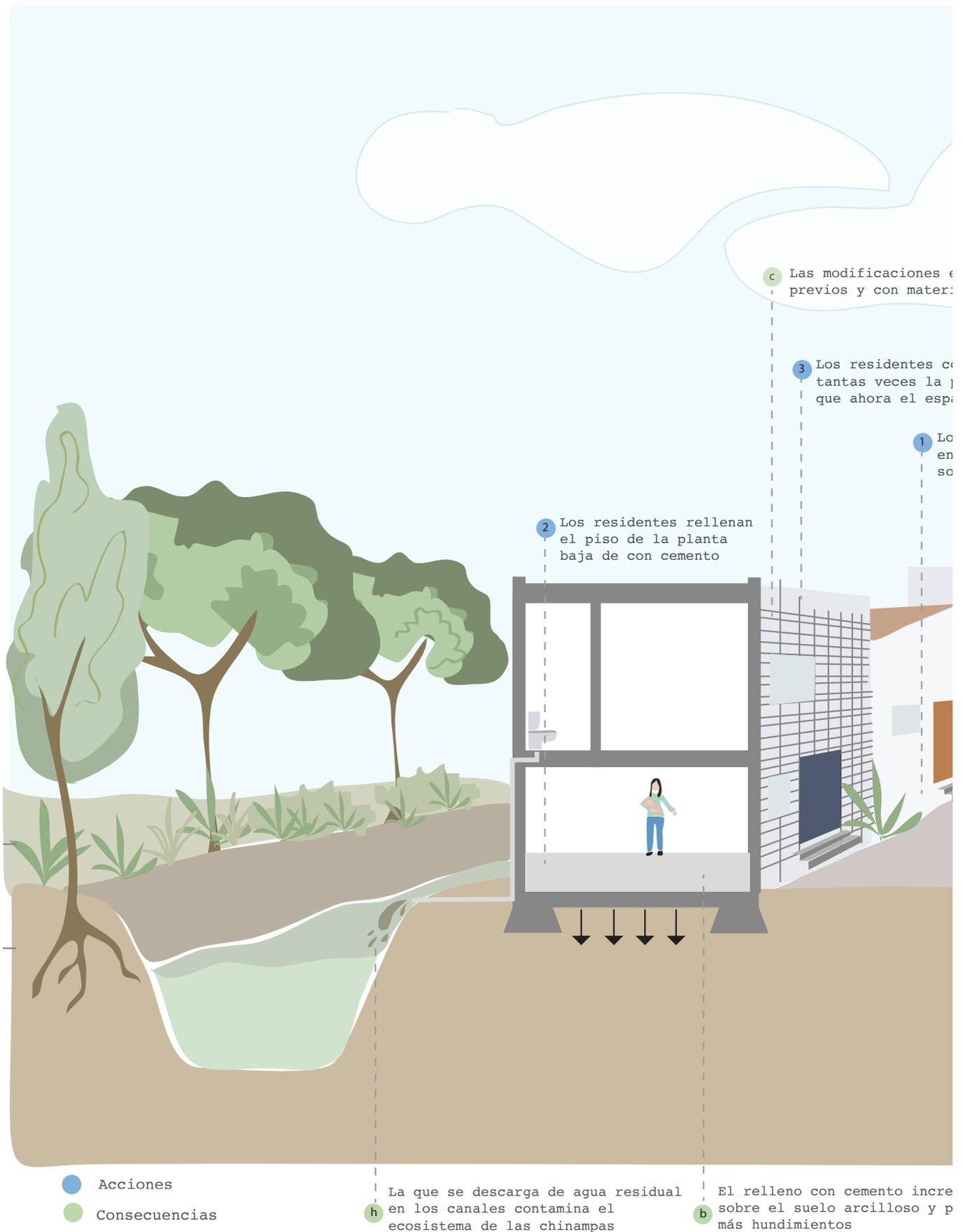


Figura 12. Representación de acciones y consecuencias. Elaboración propia.

estructurales en las vivienda sin cálculos  
iales pesados puede generar fallas estructurales

onstruyen otro nivel porque rellenaron  
planta baja para evitar las inundaciones  
acio es inhabitable

os residentes contruyen sus casa  
entre 50 cm y un metro de altura  
bre el nivel de la calle

Los residentes sustituyen  
el jardín por un patio **4**  
construido con cemento

**5** Los residentes dejan de utilizar  
la cisterna para almacenar agua



menta el peso  
uede generar

**10** Los residentes sacan el agua sucia con  
cubetas, jaladores, bombas sumergibles  
a la calle, cunetas pluviales o canales.

El agua acumulada en el suelo arcilloso hace  
presión contra el firme del patio generando  
grietas por donde brota el agua

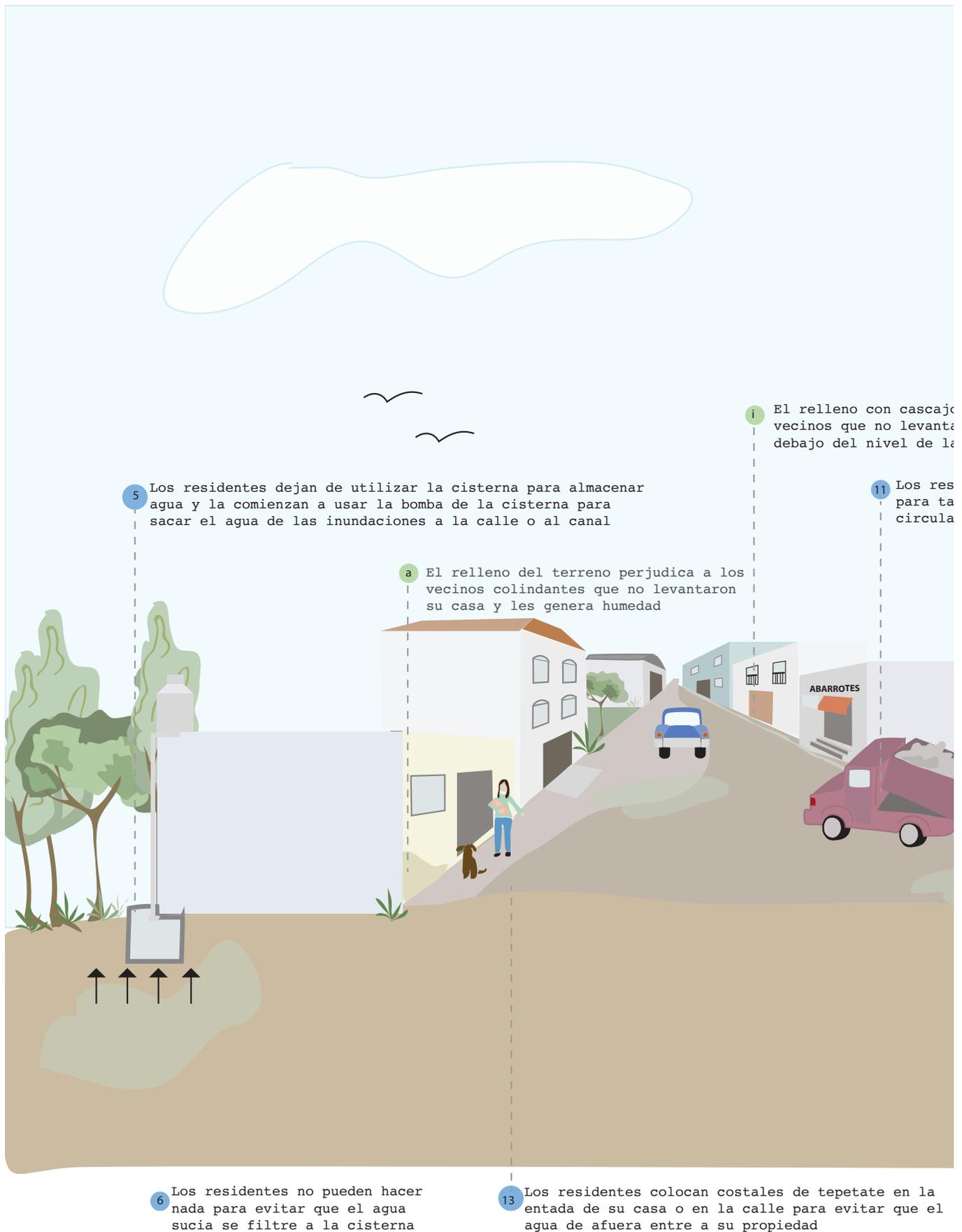
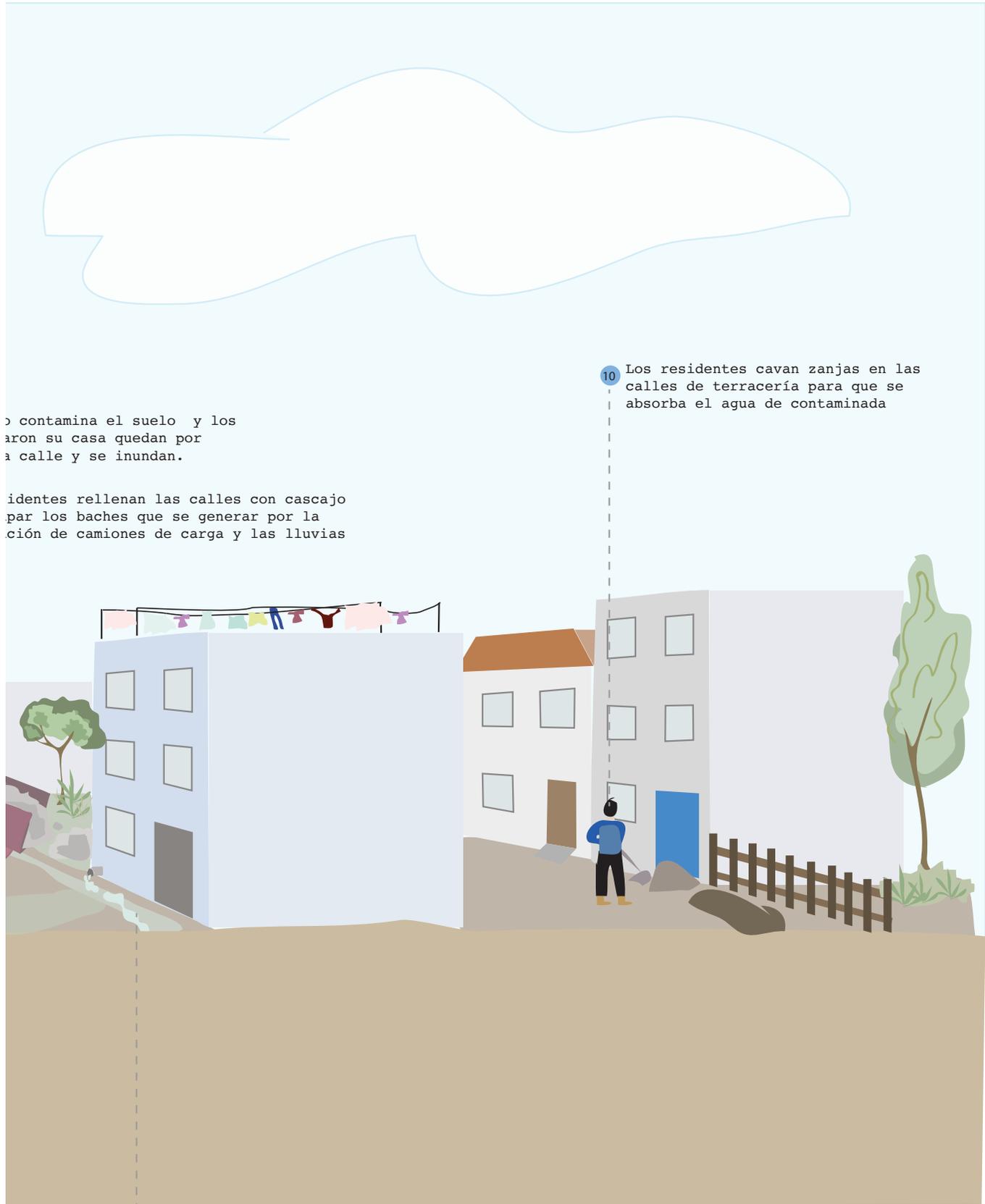


Figura 13. Representación de acciones y consecuencias. Elaboración propia.



o contamina el suelo y los  
aron su casa quedan por  
a calle y se inundan.

identes rellenan las calles con cascajo  
par los baches que se generar por la  
ción de camiones de carga y las lluvias

10 Los residentes cavan zanjas en las  
calles de terracería para que se  
absorba el agua de contaminada

f La descarga de aguas negras acumuladas  
en la vivienda a la calle puede afectar  
a los vecinos

## 5.5. ¿QUÉ ESTRATEGIAS SE PODRÍAN IMPLEMENTAR PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE INUNDACIÓN?

En esta sección se proponen algunas pautas para desarrollar recomendaciones que los residentes podrían implementar para reducir los impactos asociados a las hundimientos e inundaciones en Xicalhuacán. Para cumplir con el objetivo 5 se buscó: generar recomendaciones potenciales que ayuden a minimizar los impactos de las hundimientos e inundaciones. El procedimiento consistió en reconocer cuales son los riesgos derivados de los ámbitos críticos identificados en el cuadro 15 y proponer pautas generales. Estas pautas son una serie de preceptos básicos a seguir, con las cuales se buscó mostrar el tipo de acciones que se deben de evitar realizar ya que empeoran la situación, o el tipo de acciones que se deben de realizar para reducir posibles impactos. La matriz presenta un resumen de los riesgos y las pautas sugeridas para reducir los impactos potenciales, resultado de las estrategias poco eficientes que tienen repercusiones sobre sistema socio-ecológico. Se encontró que varios riesgos se asocian a las deficiencias en el manejo de aguas negras y residuos, resultado de la situación de informalidad. Las pautas prioritarias para evitar empeorar la situación de riesgo y vulnerabilidad son:

- Evitar descargar aguas negras a los canales y cunetas;
- Evitar tirar basura en canales y lotes baldíos;
- Evitar rellenos con cascajo, gravilla o con cemento;

Las pautas prioritarias para prevenir la exposición a fuentes de contaminación son:

- Dar mantenimiento periódico;
- Clausurar para evitar contaminación, son prioritarias para prevenir la exposición a fuentes de contaminación;

Estas pautas sirvieron para orientar las recomendaciones que se proponen en el apartado de la Discusión.

Cuadro 19. Relación entre las pautas y los riesgo identificados en la colonia Xicalhuacán

Pauta Riesgo	Evitar rellenos con cascajo, gravilla o con cemento	Realizar modificaciones estructurales con materiales ligeros	Desmantelar superficies de cemento en exteriores no permeables	Dar mantenimiento periódico a cisternas, fosas sépticas	Clausurar para evitar contaminación de cisternas	Evitar la entrada de vehículos o maquinaria pesada	Evitar descargar aguas negras a los canales y cunetas	Evitar tirar basura en canales y lotes baldíos
Hundimientos y agrietamientos en viviendas causado por cambios estructurales								
Inundaciones causadas por hundimiento de la vivienda								
Contaminación de agua almacenada en la cisterna								
Fisura y agrietamiento de las cisternas								
Inundaciones con aguas contaminada de la fosa séptica								
Fisura y agrietamiento de la fosa séptica								
Inundaciones causadas por el desnivel entre la vivienda y la calles								
Inundaciones o encharcamientos por obstrucción de cunetas								
Contaminación del suelo con material de cascajo								
Hundimientos a causa de la desecación de canales								
Contaminación de canales con aguas residuales y basura								
Encharcamientos causado por descarga en cunetas pluviales								
Enfermedades por la exposición al agua contaminada y fauna								
Hundimientos a causa de la circulación de vehículos pesados								
Inundaciones en lotes baldíos causadas por cascajo acumulado								

## CAPÍTULO 6

---

## 6. DISCUSIÓN

Las estrategias que implementan las familias de bajos ingresos que residen en Xicahuacán para cubrir sus necesidades básicas, y las adaptaciones que ponen en práctica para enfrentar los hundimientos e inundaciones, son acciones que permiten entender la condición de los hogares informales en situación vulnerable. En el análisis de pobreza e informalidad se encontró que la seguridad humana de las personas y comunidades que viven en colonias populares, está determinada por la falta de oportunidades, derechos y desigualdades en el acceso a las necesidades básicas (O'Brien y Leichenko, 2014). Depende de cada contexto las distintas maneras en las que se genera el asentamiento informal, y todos aquellos factores que configuran la vulnerabilidad y las medidas de adaptación (O'Brien et al., 2007).

La informalidad aumenta los retos de los hogares pobres, ya que para adquirir un terreno, construir una vivienda y obtener servicios básicos como agua y drenaje, recurren a prácticas cotidianas que resultan poco efectivas y en la mayoría de los casos los mantiene en estado de vulnerabilidad. Por ejemplo, debido a la falta de suministro de agua potable los hogares buscan formas para almacenar el agua poco salubre que pueden contaminarse fácilmente y comprometer la salud de las personas, además la falta de este recurso también limita los hábitos de higiene y aumenta la posibilidad de contraer enfermedades infecciosas (López, 2009 b). Estas dificultades observadas en la informalidad dejan ver las desigualdades en el derecho a la tierra y al agua, ya que en sus múltiples estrategias y recursos de subsistencia son inseguros y marginales (O'Brien et al., 2007).

Para resolver la falta de drenaje y de sistema de recolección de basura, los hogares descargan aguas residuales a cielo abierto y tiran la basura en terrenos baldíos o canales. Esto resulta contraproducente para la salud y tienen consecuencias en el entorno (López, 2009 b). Los problemas de contaminación derivados de la falta de drenaje y de contenedores para la disposición de residuos alteran el ecosistema, y generan focos de infección que retroalimentan la dinámica socio-ecológica de riesgo. Si a esto se le suman múltiples factores como: las características biofísicas del suelo de las chinampas, los impactos originados por las intervenciones de los hogares y situaciones climáticas como precipitaciones intensas, se evidencia un aumento en la probabilidad de que se produzcan hundimientos e inundaciones. De este modo, la generación de riesgo se vincula con las estrategias que implementan las familias que viven en la informalidad para satisfacer sus necesidades de seguridad básicas y responder a situaciones de riesgo.

De acuerdo con O'Brien et al. (2007), las limitaciones y la falta de oportunidades de las familias pobres puede reflejarse en las capacidades para responder, ya que la privación de las necesidades también afecta sus capacidades para adaptarse. Eakin, Lemos y Nelson (2016), consideran el acceso a recursos, salud y educación, movilidad, etcétera, factores necesarios para explicar

la capacidad de adaptación a nivel individual o del sistema. Por lo tanto, la falta de derechos y servicios básicos que caracterizan a la informalidad determina tanto las estrategias que implementan las personas para satisfacer sus necesidades de seguridad básicas, como sus capacidades de adaptación.

El análisis del contexto informal permite constatar las injusticias sociales y ambientales que vive la población urbana de bajos ingresos, excluida de los bienes y servicios formales por las siguientes razones: 1) además de las limitaciones y la falta de oportunidades que los mantiene en una situación de desventaja, las estrategias que ponen en práctica para satisfacer sus necesidades básicas generan más problemas que agravan la dinámica socio-ecológica de riesgo, 2) las privación de las necesidades básicas en combinación con la implementación de estrategias inadecuadas, disminuye las capacidades para adaptarse a distintas situaciones de estrés, 3) la degradación ambiental debilita la capacidad local para satisfacer las necesidades que dependen de las actividades basadas en el uso de los recursos naturales (O'Brien et al., 2007). La falta de capacidades para responder a las amenazas de sus necesidades básicas y derechos, generan desigualdades que refuerzan las inseguridades humanas y las injusticias (O'Brien y Barnett, 2008).

#### 6.1.1. DE LA PERCEPCIÓN A LA MALA ADAPTACIÓN

##### **Percepción: probabilidad percibida, gravedad percibida**

Todos los residentes entrevistados consideran que las inundaciones son situaciones de riesgo principalmente por dos razones: la exposición a enfermedades y la pérdida de bienes. Los que se ven afectados por las inundaciones están conscientes de su situación y saben que se puede repetir un evento de esta naturaleza, la concientización también es definida en el modelo de MPPACC (Grothman y Patt, 2005) como probabilidad percibida. Ninguno mostró sentirse confiado de sus estrategias, y reconocieron que existe la probabilidad de volver a sufrir una inundación.

##### **Motivación: incentivos de adaptación**

Las preocupaciones o motivaciones de los residentes en relación con las inundaciones giran en torno al bienestar y salud de la familia, aunque también mencionaron la pérdida de bienes materiales. Depende del contexto socio-físico la percepción y las respuestas ante un peligro, el proceso de adaptación (Grothman y Patt, 2005), de modo que las relaciones sociales son un motor para decidir intervenir ante una situación de riesgo. Por ejemplo, los residentes que decidieron modificar su vivienda al percatarse de los padecimientos de los vecinos inundados. Las adaptaciones surgen en un proceso de decisión influido por la forma en que el individuo percibe su situación en relación con los demás y con el riesgo (Frank et al., 2011).

##### **Decisión: intencionalidad**

Los entrevistados que han realizado intervenciones en sus viviendas o en la calle, generalmente actúan a partir de una vivencia. Hay casos en que los afectados decidieron actuar después de un evento atípico, mientras que en otros actuaron a partir de repetidas experiencias. En ambos, los

afectados primero toman una decisión, o tiene la intención, antes de actuar. Grothman y Patt (2005), le llaman intención de adaptación y plantean que es esencial distinguir entre la intención y la adaptación, porque las personas a menudo tienen intenciones, pero no cambia su comportamiento. Generalmente la falta de tiempo, recursos (dinero), el conocimiento, los derechos y el apoyo institucional pueden frenar las intenciones de las personas antes de decidir actuar (Grothmann y Patt, 2005).

**Acción: Autoevaluación, percepción de auto eficiencia, costos percibidos por adaptación**

El proceso en el que un individuo empieza a considerar y evaluar los posibles beneficios que implica llevar a cabo estrategias para minimizar el daño, se conoce como evaluación de la adaptación y fue desarrollado por Grothmann y Patt (2005). Se encontró que todos los entrevistados coinciden con la definición de eficacia de adaptación percibida. Todos consideran que es necesario hacer modificaciones en la vivienda y/o en la colonia para evitar las inundaciones, mientras que la percepción personal de los entrevistados sobre sus capacidades o dificultades, varía dependiendo los costos que implican la adaptación y las posibilidades que tiene cada hogar.

Los factores monetarios, personales y de tiempo, definidos por Grothman y Patt, (2005), como los costos percibidos por adaptación, impactan directamente su economía y también requieren inversión de tiempo. Este aspecto fue el más mencionado por los residentes porque las capacidades o limitaciones para responder ante las inundaciones dependen de él. Los entrevistados con pocas posibilidades de invertir en estrategias como rellenar el piso de la casa e instalar una bomba, perciben que su autoeficacia está muy limitada, y para sobrellevar su situación buscan hospedaje temporal en lo que pueden regresar a su vivienda.

Las estrategias que implementan solucionan parcialmente el problema, por ejemplo: rellenar el piso de la casa por arriba del nivel de calle, sustituir el jardín por patio o construir una nueva casa son costosas y a la larga también son poco eficaces. Después de un tiempo las estrategias caducan y entonces los residentes tienen que seguir invirtiendo tiempo y dinero para sobrellevar las inundaciones. Aunque las adaptaciones solucionan parcialmente las inundaciones, se observó que la mayoría de los habitantes las siguen realizando e incluso copian las de los vecinos.

## 6.2. ADAPTACIONES Y TIPOLOGÍAS DE LA VIVIENDA

La mayoría de los residentes relatan que cuando llegaron a la zona construyeron un pequeño cuarto y conforme fue mejorando su situación económica construyeron una casa por arriba del nivel de la calle. Es común encontrar el patrón de construcción también conocido como vivienda progresiva en asentamientos informales. De acuerdo con Bazant (2003), este proceso “resulta de la situación socioeconómica de sus habitantes, ya que cuando se manifiesta un crecimiento familiar, un mejoramiento económico o ambos, se traducen en estímulos para la ampliación de la vivienda” (pp. 16). Este patrón permite ir modificando la vivienda de acuerdo con las necesidades de la familia y también adaptarla para evitar inundaciones dentro de la misma.

Los entrevistados mencionaron haber construido un pequeño cuarto y cuando llegaron,

y al percatarse de la problemática de inundaciones, construyeron una nueva casa por arriba del nivel de la calle para evitar inundarse. Estos pudieron reconocer el peligro y prevenirlo, pero los residentes que comenzaron a sufrir de inundaciones, después de construir su casa con muros de block y losa de cemento, generalmente tuvieron que hacer más de una intervención para intentar evitar inundaciones. Algunos impactos derivados de las adaptaciones son: subsidencias causadas por la construcción de varios niveles, acumulación de agua en los terrenos que se rellenan con material de cascajo para levantar la vivienda, y pavimentos en jardines que impiden drenar los suelos saturados de agua. En general estas adaptaciones impiden el flujo de agua y contribuyen al hundimiento, pero sólo en pocos casos se identificó que el entrevistado percibe el impacto que tienen sus acciones en el entorno.

Respecto a la percepción de las acciones, se encontró que rellenar el piso es una práctica común, y aunque los residentes reconocen que construir la vivienda por arriba del nivel de la calle perjudica a los vecinos, es la intervención más recurrente en la colonia. Esto muestra que las adaptaciones en vez de minimizar el riesgo de inundación contribuyen al hundimiento e inundación de los vecinos a nivel de calle. En términos de percepción Grottman y Patt (2015), apuntan que las respuestas entendidas como malas adaptaciones incluyen reacciones evasivas y adaptaciones “incorrectas” que aumentan el daño ante situaciones de estrés. De modo que las estrategias como rellenar el piso de las casas o subir el nivel de la calle son malas adaptaciones, ya que muestran reacciones evasivas de los residentes, mientras que pavimentar los jardines, construir otro nivel con mampostería o realizar cambios estructurales son adaptaciones incorrectas que contribuyen a la dinámica de riesgo.

### 6.3. EL PAPEL DE LA INFORMALIDAD EN LA GENERACIÓN DE RIESGO

Desde cuestiones como construir la vivienda de concreto o block, sobre el suelo arcilloso de las chinampas y adaptarla al hundimiento e inundación, hasta acciones cotidianas como descargar las aguas residuales en las cunetas pluviales influyen en la vulnerabilidad de las personas. En el cuadro 13 se describen aspectos críticos identificados en la dinámica de riesgo de Xicalhuacán, entre ellos la falta de drenaje es el aspecto más crítico, ya que el uso de las cunetas como drenaje contribuye a la obstrucción de las mismas, y en época de lluvias no funcionan para desaguar las casas y las calles. También en época de secas se forman tolvánas que pueden favorecer las enfermedades respiratorias, así como las de tipo gastrointestinal y parasitarias (Soto et al., 2014). Convirtiéndose en sitios de posible dispersión de enfermedades gastrointestinales, como respiratorias.

Existen otras cuestiones relacionadas con el estatus de informalidad además de la falta de drenaje, entre ellas están el vertimiento ilegal de material de cascajo. La entrada ilegal de camiones de cascajo es un serio problema en Xochimilco, que además de contaminar el suelo, el acceso de vehículos de carga a la zona deteriora el suelo de terrecería generando baches y también compacta el suelo arcilloso provocando hundimientos. Los residentes son conscientes de que la situación de irregularidad de la colonia da pie para que se lleven a cabo actividades

ilícitas. Aunque los residentes saben que los perjudican actividades clandestinas ellos también forman parte de la ilegalidad, de hecho el cascajo se utiliza para rellenar los terrenos y baches en las calles, parece que por ello permiten que continúen estas actividades.

Los residentes asocian la falta de atención de los servicios que provee la alcaldía como el desazolve de fosas sépticas y la limpieza de canales con el estatus de irregularidad. Algunos entrevistados mencionaron que en una ocasión la delegación proporcionó a los damnificados más afectados colchones, cobijas, refrigeradores, entre otros, sin embargo, identifican ésta acción con la atención generada por los medios de comunicación que llegaron a la colonia. Los residentes de Xicalhuacán reconocen que no cuentan con el acceso a los servicios ni el apoyo del municipio, pero aún así buscan presionar para el desazolve de fosas sépticas y nivelación de calles. Dada la situación de irregularidad, los habitantes han aprendido a buscar sus propios medios para sobrellevar el problema de hundimientos e inundaciones.

Se identificó que los residentes no acostumbran a ayudarse entre sí cuando ocurren eventos como las inundaciones, ya que únicamente dos residentes mencionaron ser solidarios con sus vecinos afectados por las inundaciones. De acuerdo con Eakin et al. (2016), cuando los hogares carecen de posición política y social desvían sus recursos para gestionar el riesgo de manera independiente, esto debilita su capacidad para establecer una conexión con actores que pueden influir sobre las condiciones estructurales para reducir su vulnerabilidad. La debilidad en la formación de redes sociales y de acción colectiva conceptualmente refleja una trampa de pobreza (Ibidem, 2016), debido a que el capital social proporciona seguridad en el acceso a recursos, educación y salud (O'Brien et al., 2007). La falta de acumulación de este capital implica que los hogares tienen que destinar más esfuerzos en la gestión de riesgo, y menos en capacidades que apoyarían su bienestar a largo plazo.

Si bien la falta de solidaridad es parte de la situación actual, en el pasado fue diferente. Los entrevistados mencionaron que al inicio del asentamiento los vecinos se organizaban para gestionar los servicios básicos urbanos, lo cual generó grupos vecinales. De acuerdo con Rudolf (2002), los asentamientos tienen una vida activa en la participación comunitaria asociada a la obtención de satisfacción a sus reclamos. En la primera etapa de expansión de la colonia Xicalhuacán, los pobladores participaban activamente para conseguir con las autoridades locales el suministro de agua y electricidad. Un estudio realizado en la colonia durante 2005 describe que los residentes se reunían cada semana para resolver necesidades colectivas y realizar faenas (Soto et al., 2014).

#### 6.4. TRAMPA DE POBREZA

El estatus de informalidad de los asentamientos populares refuerza las injusticias de los hogares pobres en situación de riesgo y los lleva a caer en una trampa de pobreza. La falta de derechos y oportunidades para cubrir las necesidades básicas de seguridad reflejan las limitaciones para responder a situaciones de riesgo. Dada la combinación de los bajos ingresos con activos inadecuados e inestables y la falta de capacidad para manejar el riesgo, es común encontrar una tendencia a que los hogares caigan en un estado crónico persistente o indeseable, similar a una

trampa de la cual no logran salir (Barrentt y Brent, 2006). Si bien este estudio utiliza la trampa de pobreza para entender la dinámica de los asentamientos informales, este concepto es muy amplio y se puede abordar en otros contextos ajenos a la informalidad.

Desde la perspectiva de los sistemas socio-ecológicos el concepto de trampa de pobreza se considera un estado patológico porque hay una mala adaptación, no son sostenibles y están en un estado de crisis recurrente (Allison y Hobbs, 2004). En el contexto de informalidad esto puede aumentar los retos de los hogares pobres y vulnerables, debido a que no pueden autofinanciar inversiones para responder al riesgo y tienen un capital humano limitado ya que presentan: desnutrición, enfermedades, bajos niveles de educación, entre otros (Barrentt y Brent, 2006). Además de las injusticias sociales asociadas a la falta de capital humano y financiero, también el capital natural está comprometido por prácticas que agravan el degradación ambiental.

Contrario a la justicia social e integridad ambiental que sustenta el concepto de adaptación sostenible, las injusticias sociales y el deterioro ambiental son aspectos que generalmente se observan en estos asentamientos informales. Esta situación puede cambiar, por ello hay que considerar a la informalidad como un proceso dinámico que varía dependiendo de la etapa de crecimiento y consolidación de cada asentamiento. La mayoría de los asentamientos populares se originan en condiciones de pobreza y precariedad (Bazant, 2003), y pueden empeorar cuando se establecen en suelos no aptos para la urbanización por la susceptibilidad a riesgos, por ejemplo hundimientos e inundaciones (White, 2004; Jardoy, 2009). Los hogares en estos casos tienen que invertir recursos para enfrentar las situaciones de peligro, de modo que sus esfuerzos por adaptarse y evitar el riesgo impiden invertir en capacidades como: educación, salud e ingreso que apoyarían su bienestar a largo plazo (Eakin et al., 2016), orillándolos a caer en estado de trampa de pobreza.

En la Figura 17 se representan los distintos componentes que determinan las condiciones de las personas que viven en estatus informal, son vulnerables a eventos climáticos y no logran recuperarse de los impactos debido a que las adaptaciones que implementan los mantienen en una trampa. La espiral que se presenta en la Figura 17 ejemplifica la trampa de pobreza y sus cuatro componentes principales: informalidad, pobreza, vulnerabilidad y adaptación, y del lado izquierdo se observa un círculo pequeño que se superpone con la espiral, éste representa el riesgo como un factor externo. Esta espiral inicia con los impactos producto de eventos climáticos sobre la informalidad, que se caracteriza por las deficiencias que tienen los hogares para cubrir sus necesidades básicas, lo cual refleja la falta de oportunidades y derechos en la seguridad humana, mismos que refuerza la condición de pobreza y la falta de capitales, que en combinación con los riesgos de hundimientos e inundaciones aumenta la vulnerabilidad. En consecuencia las personas buscan estrategias de adaptación, sin embargo, los impactos de las decisiones generan malas adaptaciones que en combinación con las deficiencias estructurales y los múltiples eventos de inundación, los mantienen en un loop semejante a una trampa.

Entre los componentes establecidos en la Figura 14 la mala adaptación es crucial, ya que se refiere a los efectos perjudiciales de una iniciativa de adaptación sobre el sistema (Magnan et al., 2016). En términos de percepción Grottman y Patt (2015), apuntan que las respuestas entendidas como malas adaptaciones incluyen reacciones evasivas como, la negación de la amenaza,

ilusiones, fatalismo, y adaptaciones “incorrectas” que aumentan el daño ante situaciones de estrés, aunque no están destinadas a hacerlo. Tanto individualmente como a nivel sistema la mala adaptación tiene consecuencias, sin embargo, a nivel sistema se aborda como un proceso influido por múltiples factores que envuelven escalas temporales y espaciales (Magnan et al., 2016). Los hogares de Xicalhuacán que se ven afectados por: encharcamientos, hundimientos e inun-

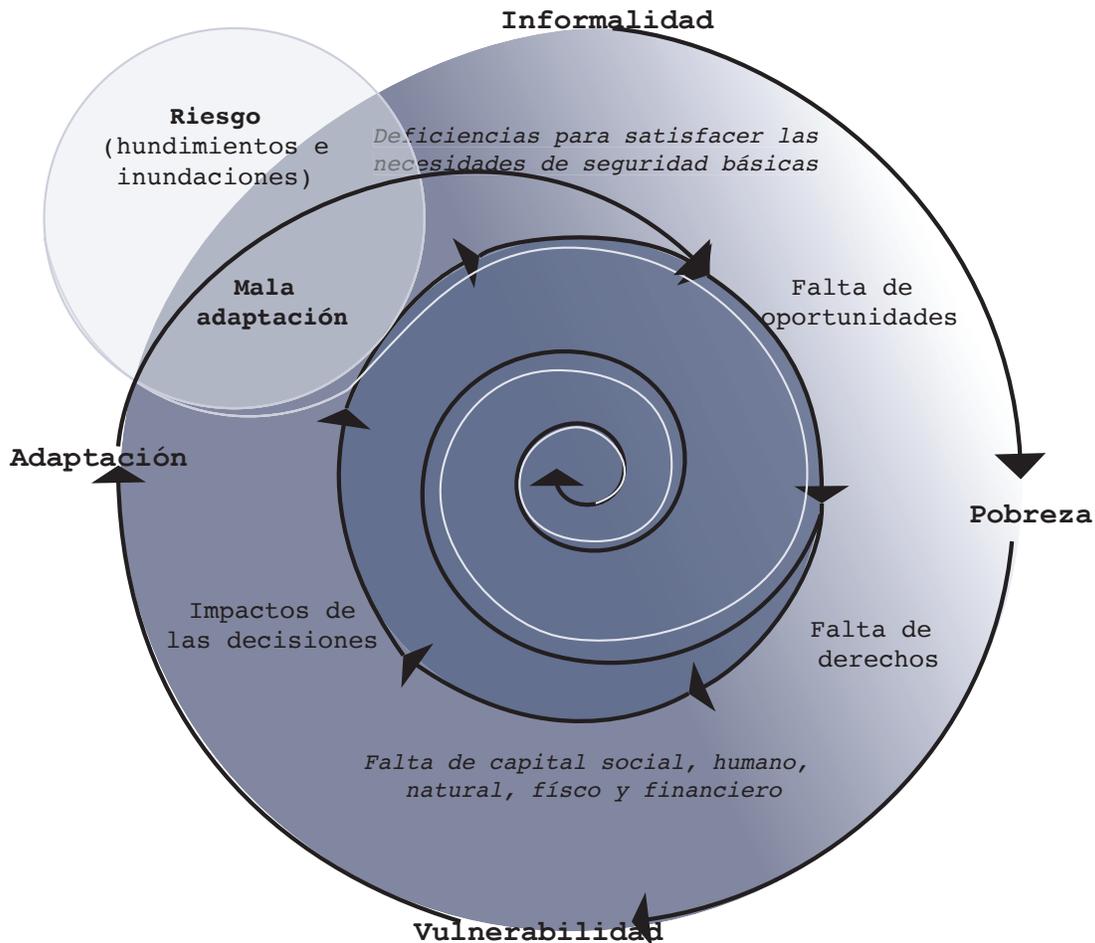


Figura 14. Trampa de pobreza. Elaboración propia en colaboración con García Meneses.

daciones se encuentran en una trampa de pobreza. La relación entre percepción-decisión-acción e impacto mostró que los residentes generan malas adaptaciones, que en combinación con las estrategias poco efectivas que implementan para satisfacer sus necesidades básicas, impide que se desarrollen sus capacidades (Eakin y Nelson, 2014). Además la inversión continua de recursos (tiempo y dinero) en adaptaciones poco efectivas les impide sobreponerse y dejar de ser vulnerables. El tipo de prácticas a las que han recurrido los ayuda parcialmente, pero a la larga los afecta más.

Si se compara la situación de riesgo y adaptación de la colonias populares informales

con las colonias formales, las primeras no cuentan con: 1) el respaldo de las instituciones para responder a eventos extremos; 2) incidencia sobre las condiciones estructurales para reducir su vulnerabilidad (Eakin et al., 2016); 3) derecho al hábitat que incluye el acceso a los servicios y equipamientos urbanos, generalmente no se considera que sea un derecho de los pobres (Nahoum, 2012). Entonces la adaptación a situaciones de riesgo recae sobre los hombros de las familias. En cambio la población que vive en colonias formales cuenta con el respaldo de instituciones públicas y privadas encargadas de atender situaciones de emergencia y resolver las solicitudes de las familias afectadas.

Xicalhuacán es un ejemplo de las limitaciones que tiene la población en situación de informalidad, ya que las estrategias de adaptación a las que recurren los mantiene en un estado de vulnerabilidad, que acentúa las injusticias sociales y ambientales. De acuerdo con Eakin, Lemos y Nelson (2014), para alcanzar esquemas de adaptación sostenible potencialmente transformadores se requiere dominio de las capacidades tanto a nivel individual como de sistema, y las políticas de desarrollo y adaptación se refuerzan mutuamente en pos de reducir la vulnerabilidad. Sin embargo, la combinación entre las deficiencias de los residentes de Xicalhuacán para satisfacer sus necesidades de seguridad básica y las malas adaptaciones, les impide invertir en capacidades que les ayuden a mejorar su calidad de vida. Finalmente, los rasgos de la informalidad y mala adaptación identificados en Xicalhuacán permiten afirmar que los residentes están inmersos en una trampa de pobreza.

#### 6.5. RECOMENDACIONES

En esta sección se proponen algunas recomendaciones que los residentes podrían implementar para reducir los impactos asociados a las hundimientos e inundaciones en Xicalhuacán. A través de las pautas presentadas en la matriz que se describe en el Cuadro 19 se identificaron los ámbitos críticos que tienen el potencial para generar una alternativa, considerando que algunos ámbitos tienen más viabilidad porque se pueden generar al interior de cada hogar. Los ámbitos con el potencial para generar alternativas dentro del hogar son: vivienda, agua y drenaje, mientras que los ámbitos como el espacio urbano y la clandestinidad son tales que requieren de la organización de los vecinos para implementar las alternativas.

Las recomendaciones emitidas en el Cuadro 19 incorporan tanto las acciones que se pueden hacer al interior del hogar, como las que se pueden hacer a nivel colonia para evitar los riesgos de hundimiento e inundación. Para proponer las recomendaciones primero se observó la situación, y después se plantearon distintas opciones que los residentes podrían llevar a cabo para reducir el riesgo. Si bien esta investigación se limitó a emitir recomendaciones, lo ideal es desarrollar estrategias en colaboración con los residentes a través de un proceso iterativo en el cual se busquen alternativas y propuestas locales, se analicen las implicaciones que tiene la implementación de las opciones planteadas, se prioricen para elaborar un prototipo, y por último se dé seguimiento para evaluar si la estrategia fue exitosa, lo que representaría una co-construcción del conocimiento.

Aunque el patrón en los asentamientos informales es que los hogares tratan de resolver

su situación de riesgo con sus propios medios, es necesario que las estrategias vayan más allá del contexto local y de las medidas que implementa día a día la población. Hay cuestiones que no pueden resolver los hogares, por ejemplo, los instrumentos para gestionar el riesgo y para regular las condiciones de sanidad del asentamiento, requieren ser provistas por las entidades municipales. Por lo tanto, es crucial la búsqueda de procesos institucionales y políticos alternativos que promuevan vías hacia la sostenibilidad, la reducción de la pobreza y la justicia social (Leach et al., 2007).

Tampoco hay que olvidar que el paisaje escénico de las chinampas de Xochimilco tiene un gran valor patrimonial, y aunque se ha intentado preservar con distintos instrumentos de regulación ambiental continúa colonizándose. La facilidad para conseguir tierras en Xochimilco, es atractivo para la población de bajos ingresos que no tiene oportunidad de adquirir una vivienda en el mercado formal y recurre al mercado informal. Xochimilco se ha convertido en un territorio accesible para la población que busca un lugar que le permita tener una vida digna, sin embargo, las características biofísicas de este humedal no son ideales para la urbanización y en casos específicos como Xicalhuacán, la población de bajos ingresos tiene que buscar estrategias para adaptarse en vez de concentrar sus esfuerzos en capacidades para mejorar su calidad de vida. De modo que la informalidad es una condición específica que se observa en este territorio, y que acentúa las injusticias sociales y ambientales con respecto a otros territorios dentro de la Ciudad de México.

Por ejemplo, el sismo que ocurrió en septiembre de 2017, con epicentro en el Estado de Morelos, afectó varias zonas de la Ciudad de México, entre ellas las colonias construidas sobre el suelo fangoso de la alcaldía de Xochimilco. El riesgo de que colapsaran las viviendas dañadas después del sismo y los daños en la infraestructura pública como las calles, alumbrado público, sistema de agua y alcantarillado dejó en situación vulnerable a la población. Sin embargo, estas colonia y en especial las de carácter informal quedaron rezagadas en la lista de prioridades de la atención gubernamental, para atender a los damnificados se decretó la Ley de Reconstrucción, la cual tampoco aplica para los grupos vulnerables asentados en suelos que no han sido regularizados, ya que deben de acreditar propiedad o posesión para acceder a los apoyos (Brenña et al., 2019). Este desastre demuestra cómo la condición informal de las colonias como Xicalhuacán, refuerzan la inseguridad de las familias de bajos ingresos, que además de estar expuestas a hundimientos e inundaciones periodicos, con el sismo tuvieron que buscar estrategias para sobrellevar y adaptarse a la pérdida o daños en sus viviendas, y además el sistema de agua se suspendió y se quedaron sin el recurso por más de un mes (Castro, 2019).

Dada la situación de las colonias populares asentadas en suelos irregulares, en donde los residentes constantemente tienen que implementar estrategias de adaptación, surgió el siguiente cuestionamiento ¿Es posible lograr adaptaciones sostenibles en contextos informales como Xicalhuacán? Aunque los residentes podrían recurrir a la instalación de distintas ecotecnias para evitar por ejemplo, los riesgos por contaminación a causa de la falta de drenaje, y continuar resolviendo las carencias que implica vivir en este contexto informal, esto no les quita el estatus ilegal. En realidad, la adaptación sostenible se distingue de la adaptación normal porque promueve la justicia social y la integridad ambiental (O'Brien, 2007), no obstante, la informalidad

es una condición desigual e injusta. Estos residentes continuarían privados de oportunidades y derechos a consecuencia de su estatus ilegal. Para considerar las adaptaciones sostenibles se requiere que las personas que viven en el contexto informal tengan los mismos derechos que el resto de la población. Por lo tanto, habría que replantear el concepto de informalidad, ya que clasifica y excluye a la población de bajos ingresos (Lombard, 2014), y buscar alternativas para que la ciudad ofrezca lugares donde esta población pueda establecerse.

Otro cuestionamiento es ¿Qué potencial tienen los asentamientos informales para transitar hacia esquemas de adaptación sostenible? Para responder este habría que hacer otra investigación, pero entre los rasgos identificados para transitar hacia formas más sostenibles está en la organización social. La acción humana y la interacción son algunos elementos que resaltan de los asentamientos irregulares (Lombard, 2014); en estos lugares se dan distintos procesos sociales que pueden generar oportunidades para construcción en un sentido físico y social. Estos se constituyen y operan como un soporte para la socialización desde la cual la población comienza a relacionarse. Por lo tanto, buscan objetivos comunes que generan formas de organización activa democrática y solidaria (Rudolf, 2000), ideales para lograr condiciones favorables de acceso a la información y toma de decisiones para la adaptación (Eriksen et al. 2011). Finalmente, este trabajo plantea estas dos preguntas con el propósito de abrir la discusión en torno a las implicaciones que tiene vivir en el contexto informal, y los retos que enfrenta la población vulnerable para encontrar formas de adaptación sostenible que les permita salir de esta condición.

Cuadro 19. Recomendaciones para prevenir los riesgos identificados en la colonia Xicalhuacán

Ámbito	Observaciones	Opciones
Vivienda	Cuando la vivienda presenta hundimientos asociados al aumento de la carga por la ampliación o la remodelación de los espacios, se recomienda reforzar la estructura existente y evitar construir divisiones, pisos y muros no estructurales de mampostería.	Construcción divisiones, pisos y muros con materiales ligeros como madera, tablamiento, etcétera.
Manejo del agua	Cuando la cisterna presenta grietas o fisuras menores, es posible repararla, sin embargo dada la susceptibilidad a inundaciones, se recomienda destinar la cisterna como un depósito de agua únicamente para actividades de limpieza doméstica.	Desazolve, lavado y desinfección de cisterna para después resanar y sellar fisuras con pintura impermeable.
Drenaje	Cuando las fosas sépticas presentan grietas o fisuras menores, se recomienda dar mantenimiento para evitar la contaminación del suelo. Cuando la fosa séptica no funciona se recomienda suplirla por letrinas sanitarias o humedales artificiales.	Construcción de letrina abonera elevada sin agua, construida de mortero armado con cemento o con madera. Construcción de humedales artificiales con biofiltros utilizando plantas autóctonas de la zona chinampera de Xochimilco.
Drenaje pluvial	Cuando las cunetas utilizan para descargas aguas jabonosa o negras, se recomienda poner sistemas de filtración y dar mantenimiento periódico.	Construcción de biofiltros y trampas de residuos sólidos en varios tramos de las cunetas pluviales para separar los contaminantes y reducir el daño ambiental al sistema de canales.
Espacio urbano	Cuando las calles requieren mantenimiento y reparación de baches, se recomienda establecer un nivel constante para evitar que el nivel de la calle continúe aumentando y algunas casas se queden más abajo.	Verificación periódica del nivel de las calles. Reparación de baches manteniendo el nivel de la calle.

CONCLUSIONES

---

## 7. CONCLUSIONES

Los residentes de Xicalhuacán vulnerables a hundimientos e inundaciones, viven en una trampa de pobreza porque su situación de informalidad refuerza la falta de oportunidades, derechos y acentúa la pobreza,

- Los mecanismos de respuesta a los hundimientos e inundaciones implementados los hogares de Xicalhuacán los mantiene en una trampa de pobreza.
- Subir o rellenar la vivienda, son malas adaptaciones porque afectan a los vecinos y a su vez contribuyen a la situación de riesgo en la que viven los residentes.
- La informalidad presiona a los habitantes de Xicalhuacán para sobrellevar los hundimientos y las inundaciones.
- El estatus de ilegalidad refuerza falta de oportunidades y de derechos de la población e impide los apoyos gubernamentales para gestionar el riesgo.
- Los residentes se limitan a resolver sus padecimientos, sin ponderar el impacto que esto tiene en la vida de sus vecinos y en el ecosistema de las chinampas.
- La situación de informalidad y la falta de servicios de saneamiento, genera una creciente vulnerabilidad de la población local y degradación ambiental.
- La descarga de aguas residuales a cielo abierto genera tensiones y disminuye la cohesión social de los reside.
- La injusticia y desigualdad en la colonia Xicalhuacán se ven reflejadas en la falta de presupuesto público para servicios e infraestructura urbana.
- Se requiere repensar en el concepto de informalidad desde las políticas de regulación de suelo a nivel federal hasta nivel local, para evitar contribuir a las injusticias sociales resultado de su aislamiento y exclusión de las zonas populares como Xicalhuacán.
- Para combatir la trampa de pobreza de los residente vulnerables de Xicalhuacán, se requiere aprovechar la organización colectiva que surge de a informalidad.
- Xicalhuacán es un asentamiento altamente poblado, lo cual dificulta la organización de los vecinos para buscar estrategias comunes que les ayuden a evitar los hundimientos e inundaciones.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Adger, W. N., Huq, S., Brown, K., Conway, D., & Hulme, M. (2003). Adaptation to climate change in the developing world. *Progress in development studies*, 3(3), 179-195.
2. Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic geography*, 79(4), 387-404.
3. Adger, W. N., Arnell, N. W., & Tompkins, E. L. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global environmental change*, 15(2), 77-86.
4. Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global environmental change*, 16(3), 268-281.
5. Aguilar, A. G. (2008). Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. *Cities*, 25(3), 133-145.
6. Abunyewah, M., Gajendran, T., & Maund, K. (2018). Profiling informal settlements for disaster risks. *Procedia engineering*, 212, 238-245.
7. Aguilar, A. G., & Santos, C. (2011). Informal settlements' needs and environmental conservation in Mexico City: An unsolved challenge for land-use policy. *Land Use Policy*, 28(4), 649-662.
8. Allison, H. E., & Hobbs, R. J. (2004). Resilience, adaptive capacity, and the lock-in trap of the Western Australian agricultural region. *Ecology and society*, 9(1).
9. Australian Public Service Commission. (2012). Tackling wicked problems: A public policy perspective.
10. Alvarado, A. (2013). La violencia juvenil en América Latina. *Estudios sociológicos*, 229-258.
11. Barnett, J., Matthew, R. A., & O'Brien, K. (2008). Global environmental change and human security. In *Globalization and Environmental Challenges* (pp. 355-361). Springer, Berlin, Heidelberg.
12. Barrett, C. B., & Swallow, B. M. (2006). Fractal poverty traps. *World development*, 34(1), 1-15.
13. Bazant, J. (2003). *Viviendas progresivas: construcción de vivienda por familias de bajos ingresos*. Editorial Trillas Sa De Cv.
14. Bazant, J. (2003). Sistemas urbanos alternativos para el biotratamiento y reciclaje de aguas residuales en colonias de bajos ingresos. *Papeles de población*, 9(36), 241-259.
15. Blaikie, P. M., Cannon, T., Davis, I., & Wisner B. (1996). Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres. *La Red, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina* pp.233.
16. Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2004). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge.
17. Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper*, 38(38), 1-16.
18. Bojórquez Castro, L., & Rodríguez, F. V. (1995). El ecosistema lacustre. Xochimilco y el deterioro de las chinampas. *Presente, pasado y futuro de las chinampas*. México: CIESAS.
19. Breña F., Catrip C., Aguinaga F. y Santiago (2019), Los efectos del sismo de 19 de septiem-

- bre en una colonia periférica pobre de la Ciudad de México: el caso de San Gregorio Atlapulco, Schteingart M. y Salazar C. (coord.), Los efectos múltiples de los sismos de septiembre 2017.
20. Bull-Kamanga, L., Diagne, K., Lavell, A., Leon, E., Lerise, F., MacGregor, H., ... & Satterthwaite, D. (2003). From everyday hazards to disasters: the accumulation of risk in urban areas. *Environment and Urbanization*, 15(1), 193-204. Connolly, P. (2009). Observing the evolution of irregular settlements: Mexico City's colonias populares, 1990 to 2005. *International Development Planning Review*, 31(1), 1-35.
  21. Carpenter, S., & Brock, W. (2008). Adaptive capacity and traps. *Ecology and society*, 13(2).
  22. Castro C. (2019), El riesgo social, la división social del espacio y el sismo del 19/09/17, Schteingart M. y Salazar C. (coord.), Los efectos múltiples de los sismos de septiembre 2017. Cervantes. (2003). Análisis y evaluación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Santa Cruz Acapulco, Delegación Xochimilco. Planeación participativa en el espacio local. Cinco programas parciales de desarrollo urbano en el Distrito Federal, J. Borja, C., & Jorge, F, (Eds). México: Universidad Autónoma de México.
  23. Connolly, P. (2009). Observing the evolution of irregular settlements: Mexico City's colonias populares, 1990 to 2005. *International Development Planning Review*, 31(1), 1-35.
  24. Coulomb, R. (2005). La vivienda en el Distrito Federal: Retos actuales y nuevos desafíos. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Atzacapozalco.
  25. Dodman, D., Brown, D., Francis, K., Hardoy, J., Johnson, C., & Satterthwaite, D. (2013). Understanding the nature and scale of urban risk in low-and middle-income countries and its implications for humanitarian preparedness, planning and response. London: International Institute for Environment and Development, 80-86 Gray's Inn Road, London WC1X 8NH, UK.
  26. Duhau, E., & Giglia, A. (2008). Las reglas del desorden: habitar la metrópoli. Siglo XXI.
  27. Eakin, H. (2005), Institutional Change, Climate Risk, and Rural Vulnerability: Cases from Central Mexico, *World Development*, 33(11), 1923-1938.
  28. Eakin, H., & Luers, A. L. (2006). Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 365-394
  29. Eakin, H., Lerner, A. M., Manuel-Navarrete, D., Aguilar, B. H., Martínez-Canedo, A., Tellman, B., ... & Bojórquez-Tapia, L. (2016). Adapting to risk and perpetuating poverty: Household's strategies for managing flood risk and water scarcity in Mexico City. *Environmental Science & Policy*, 66, 324-333.
  30. Eakin, H. C., Lemos, M. C., & Nelson, D. R. (2014). Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. *Global Environmental Change*, 27, 1-8.
  31. Eriksen, S. E., Klein, R. J., Ulsrud, K., Næss, L. O., & O'Brien, K. (2007). Climate change adaptation and poverty reduction: Key interactions and critical measures. Report prepared for the Norwegian Agency for Development Cooperation (Norad). GECHS Report, 1.
  32. Eriksen, S. H., & O'Brien, K. (2007). Vulnerability, poverty and the need for sustainable adaptation measures. *Climate policy*, 7(4), 337-352.
  33. Eriksen, S., Aldunce, P., Bahinipati, C. S., Martins, R. D. A., Molefe, J. I., Nhemachena, C.,

- & Ulsrud, K. (2011). When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation. *Climate and Development*, 3(1), 7-20.
34. Ezcurra, E. (1990). De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México.
  35. Frank, E., Eakin, H., & López-Carr, D. (2011). Social identity, perception and motivation in adaptation to climate risk in the coffee sector of Chiapas, Mexico. *Global environmental change*, 21(1), 66-76.
  36. Garza G. y Schteingart M. (coord.), Desarrollo Urbano Regional, 1ª edición, México, Ciudad de México; Colegio de México, 2010, Los grandes problemas de México, volumen II, 657 p.
  37. González Pozo, A., Ensástiga, E., Chiapa Sánchez, F. R., & Ruz Varas, N. (2016). Las Chinampas: Patrimonio Mundial de la Ciudad de México. "PATRIMONIO": ECONOMÍA CULTURAL Y EDUCACIÓN PARA LA PAZ (MEC-EDUPAZ), 1(11), 158-190.
  38. Grothmann, T., and Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15(3), 199-213.
  39. Halbrendt, J., Gray, S. A., Crow, S., Radovich, T., Kimura, A. H., & Tamang, B. B. (2014). Differences in farmer and expert beliefs and the perceived impacts of conservation agriculture. *Global environmental change*, 28, 50-62.
  40. Hardoy, J., Pandiella, G., & Barrero, L. S. V. (2011). Local disaster risk reduction in Latin American urban areas. *Environment and Urbanization*, 23(2), 401-413.
  41. Holling, C. S., Gunderson, L. H., & Peterson, G. D. (2002). Sustainability and panarchies. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, DC, USA, 63-102.
  42. Juárez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A., (1990), *Mecánica de suelos*, Tomo 1, Fundamentos de la mecánica de suelos, Limusa.
  43. Kates, R. W. (2011). What kind of a science is sustainability science? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(49), 19449-19450.
  44. Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. *Environmental sustainability*, 3(3), 164-168.
  45. Lemos, M. C., Agrawal, A., Eakin, H., Nelson, D. R., Engle, N. L., & Johns, O. (2013). Building adaptive capacity to climate change in less developed countries. In *Climate science for serving society* (pp. 437-457). Springer, Dordrecht.
  46. Lombard, M. (2015). Lugarización y la construcción de asentamientos informales en México. *Revista invi*, 30(83), 117-146.
  47. López, F. M. (2009). La pobreza de agua en las periferias urbanas. El caso de la delegación Xochimilco.
  48. Lopez F. y Montaña B, Pobreza urbana y los servicios de agua y salud en la periferia de la ciudad de México. El caso de la delegación Xochimilco, Vieyra, A., Méndez-Lemus, Y., & Hernández-Guerrero, J. (coord.) *Procesos urbanos, pobreza y ambiente*.
  49. Mansilla Menéndez, E. (1995). La relación entre la Ciudad de México y Xochimilco. by Teresa Rojas Rabiela. México, DF: Centro de Investigaciones y Estudios.
  50. Marzioni, G. J. (2000). *Hábitat popular: encuentro de saberes*. Editorial Nobuko.

51. Mendez S. (2003). Análisis y evaluación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Santa Cruz Acapulco, Delegación Xochimilco. Planeación participativa en el espacio local. Cinco programas parciales de desarrollo urbano en el Distrito Federal, J. Borja, C., & Jorge, F, (Eds). México: Universidad Autónoma de México.
52. Nahoum, B. (2012). La tensión entre el derecho y el negocio. Arévalo, M. (coord.) Derecho al suelo y la ciudad en América Latina: la realidad y los caminos posibles. Centro Cooperativo Sueco.
53. Nelson, D. R., Adger, W. N., & Brown, K. (2007). Adaptation to environmental change: contributions of a resilience framework. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 32, 395-419.
54. O'Brien, K., & Leichenko, R. (2006). Climate change, equity and human security. *Die Erde*, 137(3), 165.
55. O'Brien, K., & Leichenko, R. (2007). Human security, vulnerability and sustainable adaptation. *Human development report, 2008*, 1-2.
56. O'BRIEN, K., Eriksen, S., Nygaard, L. P., & Schjolden, A. N. E. (2007). Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate policy*, 7(1), 73-88.
57. Pelling, M. (2010). *Adaptation to climate change: from resilience to transformation*. Routledge.
58. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., Expedientes: PAOT-2010-0113-SPA-67 y PAOT-2011-0075-SPA-46, Ciudad de México.
59. Rojas, T. (1993). La agricultura chinampera. *Compilación Histórica*. UACH, Dirección de Difusión Cultural. Colección Cuadernos Universitarios. *Agronomía*, 7, 181-203.
60. Rojas Rabiela, T. (1995). La cosecha del agua: pesca, caza de aves y recolección de otros productos biológicas acuáticos de la cuenca de México. *La Cosecha del Agua en la Cuenca de México y La Pesca en el Medio Lacustre y Chinampero de San Luis Tlaxialtamalco*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México, DF, 1-109.
61. Romero, G. (2002). La producción social del hábitat. Reflexiones sobre su historia, concepciones y propuestas. Ortiz Flores, E. y Zarate, L.(Comps.).
62. Romero Lankao, P. (2010). Water in Mexico City: what will climate change bring to its history of water-related hazards and vulnerabilities?. *Environment and Urbanization*, 22(1), 157-178.
63. Romero-Lankao, P., Hughes, S., Qin, H., Hardoy, J., Rosas-Huerta, A., Borquez, R., & Lampis, A. (2014). Scale, urban risk and adaptation capacity in neighborhoods of Latin American cities. *Habitat International*, 42, 224-235.
64. Rudolf, S. (2002). Vivir en un asentamiento. ¿Problema para la psicología?. *Revista Universitaria de Psicología*, 2(1), 17-24.
65. Ruiz, N., (2011). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN 0188-4611*, 77, 63-7.
66. Satterthwaite, D., y Sheridan, S. (2007), Editorial: The full spectrum of risk in urban centres: changing perceptions, changing priorities, *Environmental and Urbanization*, 29 (1), 3-14.

67. Sapountzaki, K. (2007). Social resilience to environmental risks: A mechanism of vulnerability transfer?. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 18(3), 274-297.
68. Sen, P. K. (1999). Some remarks on Simes-type multiple tests of significance. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 82(1-2), 139-145.
69. Smolka, M., & Biderman, C. (2011). *Vivienda informal: una perspectiva de economista sobre el planeamiento urbano*. Documento de Trabajo. Cambridge, ma: Lincoln Institute of Land Policy. <http://bit.ly/2i0W3IP>.
70. Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., ... & Polsky, C. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(14), 8074-8079.
71. United Nations Human Settlements Programme. (2003). *The challenge of slums: global report on human settlements, 2003*. UN-HABITAT.
72. White, P., Pelling, M., Sen, K., Seddon, D., Russell, S., & Few, R. (2004). *Disaster risk reduction: a development concern. A scoping study on links between disaster risk reduction, poverty and development*. Department for International Development, School of Development Studies University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ, UK, 63.
73. Wigle, J. (2010). The "Xochimilco model" for managing irregular settlements in conservation land in Mexico City. *Cities*, 27(5), 337-347.
74. Ziccardi, A. (2012). *Ciudades del 2010. Entre la sociedad del conocimiento y la desigualdad social*, 1ª edición (coord.).