Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Arquitectura

**HABITABILIDAD BÁSICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA
ASENTAMIENTOS HUMANOS INFORMALES EN ENTORNOS PERIURBANOS**

Caso de estudio: Ciudad de México

TESIS DOCTORAL

MARIA JOSÉ ROJO CALLIZO

Arquitecta

2017

DCTA DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

**HABITABILIDAD BÁSICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE PARA ASENTAMIENTOS
HUMANOS INFORMALES EN ENTORNOS PERIURBANOS**

Caso de estudio: Ciudad de México

AUTORA: MARIA JOSÉ ROJO CALLIZO. Arquitecta.

DIRECTOR: FRANCISCO JAVIER NEILA GONZÁLEZ. Dr. Arquitecto.

DIRECTORA: ESTER HIGUERAS GARCÍA. Dra. Arquitecta.

2017

POLITÉCNICA

Tribunal nombrado por el Sr. Rector Magfco. de la Universidad Politécnica de Madrid, el día.....de.....de 20....

Presidente:_____

Vocal: _____

Vocal: _____

Vocal: _____

Secretario:_____

Suplente:_____

Suplente:_____

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día.....de.....de 20...
en la E.T.S. Arquitectura

Calificación

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO

Imágen: Terrazo, Pablo López Luz. Ciudad de Mexico, 2013.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que en los últimos años me han dado su apoyo para seguir adelante con este trabajo. Al grupo de profesores y compañeros del ICHaB, que fueron fuente de inspiración, y me orientaron al inicio del recorrido.

Gracias a quienes hicieron de mi etapa en México un tiempo de intenso aprendizaje. A todo equipo de “Taller de Operaciones Ambientales” en especial a Emiliano García y Lara Becerra. Fue un placer ser parte de su equipo de trabajo. A los miembros del grupo de investigación ATH-UNAM, en especial a Luis García por la orientación que me brindó. Gracias a Erandi por su gran apoyo, a Armando, y a todas las personas que colaboraron con su visión en el trabajo de campo.

Gracias al grupo “Nuevos Territorios” de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, en particular a Carlos Hernández Correa, y a las personas vinculadas a los proyectos en Colombia, muy especialmente a Clemencia por su inmensa generosidad, y a Jorge por su ejemplo de entrega.

Gracias a las personas que me abrieron sus hogares y a quienes me compartieron sus realidades en el recorrido por América Latina. Son muchas, pero me gustaría mencionar a Silfo, Alexandra, Linda, Lucho, y a toda la familia Kaniras, por mostrarme diversas maneras de habitar. A Sergio y a las personas que con las que compartí viajes y trabajo de campo en asentamientos humanos.

Gracias a mis directores de tesis, Fco. Javier Neila González y Ester Higuera, por sus orientaciones y sus conocimientos, su apoyo y su confianza, y por enseñarme a hacer método de mis intuiciones.

Gracias a los profesores Belén Gesto, Luis Perea, Ramón Gámez, Lucía Martín, Daniel Nadal, y Mirko Marzadro, por sus valiosos consejos y recomendaciones para el trabajo. Y a Emilio Abad, por la inspiración y los descubrimientos.

Gracias a quienes, en el tramo final en España, me han trasladado su apoyo y sus fuerzas. A Arminda, Almudena, Macarena, Juanjo, Gonzalo, Carmen, Elena, Felipe y a todas las personas que me han dado energías para concluir esta fase.

Gracias a mi hermano Fran por sacarme siempre una sonrisa. A Carmen Callizo por sus cuidados. A *Rosarito* por su paciencia. Y a mis padres, María José y Francisco, por su apoyo incondicional y por ser ejemplos de constante aprendizaje.

A todas las personas que de una u otra manera me han acompañado en este recorrido; gracias.

RESUMEN

El cambio hacia un mundo predominantemente urbano que ha tenido lugar en las últimas décadas, se traduce en un aumento de la población viviendo en Asentamientos Humanos Informales en las ciudades. Actualmente, aproximadamente un 30% de la población urbana total mundial vive en estas condiciones, y según todas las previsiones, la cantidad de personas viviendo en esta situación seguirá aumentando en las próximas décadas.

Se considera asentamiento humano informal aquella urbanización producida por sus habitantes al construir de manera espontánea y progresiva su espacio básico para vivir, es decir, sin planeación ni diseño urbano a nivel de conjunto, y fuera de las normas y regulaciones oficiales. (En la presente investigación, se hace mención a los asentamientos humanos informales como A.H.I.). Son también llamados tugurios, asentamientos humanos irregulares, precarios, aunque cada término tiene sus matices. Existen A.H.I. tanto urbanos como rurales. En este trabajo se abordará la problemática de los A.H.I. urbanos.

Esta realidad, en la que viven millones de personas en el planeta, provoca importantes desafíos a distintos niveles. Desde una perspectiva social, es urgente buscar soluciones que posibiliten el desarrollo humano de los habitantes de los A.H.I., que en muchos casos representan su única opción y en la que han invertido todos sus esfuerzos. Al mismo tiempo, el crecimiento incontrolado de este tipo de tejidos, hace que la mancha urbana se extienda ocupando áreas ecológicamente sensibles, las cuales degrada y pone en riesgo. Es urgente al mismo tiempo proteger las áreas naturales de dicha expansión incesante.

Esta encrucijada es el problema específico que se ha querido atender con el presente trabajo. A la vista de esta situación, se formula la siguiente pregunta, ¿cómo discernir cuáles son las prioridades a atender en la compleja realidad de los Asentamientos Informales, con el fin de que éstos evolucionen hacia tejidos urbanos sostenibles? Se parte de la premisa de que es posible articular las tendencias de crecimiento de los Asentamientos Humanos Informales con atributos de sostenibilidad.

Este trabajo se centra en la búsqueda de una Herramienta Metodológica que permita analizar los A.H.I. preexistentes en entornos periurbanos, y generar un diagnóstico que sirva para orientar la toma de decisiones sobre la manera en que podrían desarrollarse dichos asentamientos. Se concibe la Ciudad Informal como un fenómeno complejo y multicausal, que requiere una aproximación desde diversas disciplinas. El trabajo de campo es una pieza fundamental y la aproximación a las comunidades se hace desde la convicción de que en ellas se encuentra una fuente valiosa de conocimiento.

La urgencia con la que hay que reaccionar ante esta situación es un factor determinante en la elaboración de la metodología. La ciudad crece de manera incontenible cada día, abocando a sus habitantes a condiciones de precariedad, y afectando de manera irreversible a entornos de gran valor natural. Dado lo acuciante de esta

situación, el análisis está enfocado a las propuestas de intervención. Se busca desarrollar una metodología ágil, capaz de ahorrar tiempo, y que optimice los recursos disponibles para el análisis. Se hace un esfuerzo de síntesis, tratando de identificar elementos rectores que ayuden a orientar la toma de decisiones ante esta compleja realidad, estableciendo una estructura clara de información e identificación de prioridades.

La Herramienta se plantea a partir de un caso de estudio que reúne características significativas de la problemática que se quiere atender en esta tesis. Se trata de una zona periurbana, con los índices de pobreza más altos de la Ciudad de México, con el crecimiento más elevado de la ciudad, y donde los asentamientos humanos informales proliferan sobre el Suelo de Conservación, una zona de importantísimo valor ecológico para la subsistencia del Valle de México.

Con el fin de poder replicar esta metodología en otros contextos, teniendo en cuenta que cada contexto presenta una especificidad única, se consideró útil diseñar una Plataforma Tecnológica que contenga la Herramienta Metodológica desarrollada. La Plataforma Tecnológica, denominada SADAHI (Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales), se nutre de una diversidad de datos y los procesa de acuerdo a una serie de parámetros y algoritmos diseñados en la metodología. Esta plataforma ha sido creada con intención de promover el trabajo en red de la comunidad científica, pudiendo explorar resultados y dinámicas de intercambio en el desarrollo de propuestas de planificación e intervención en A.H.I. en diversos escenarios internacionales.

Con ello se pretende poner en servicio una herramienta que se nutre de aportaciones recientes de la tecnología para abordar un problema acuciante como es el de la expansión acelerada de asentamientos informales en áreas de alto valor ecológico.

ABSTRACT

The shift towards a predominantly urban world that has taken place in recent decades, implies an increase in the population living in Informal Human Settlements in cities. Currently, approximately 30% of the world's total urban population lives in these conditions, and, according to all forecasts, the number of people living in this situation will continue to increase in the coming decades.

An Informal Human Settlement is the urbanization produced by its inhabitants by building their basic living space in a spontaneous and progressive way, without planning or urban design, and aside official rules and regulations. (In the present research, Informal Human Settlements are referenced as I.H.S.). They are also called slums, irregular human settlements, precarious settlements, although each term has its specific aspects. There are both urban and rural I.H.S. This research will address the problems of urban I.H.S.

This reality, in which millions of people live on the planet, causes important challenges at different levels. From a social perspective, it is urgent to seek solutions that enable the human development of the inhabitants of the I.H.S., which in many cases are their only option and where they have invested all their efforts. At the same time, the uncontrolled growth of this type of urban fabric, causes the urban sprawl to spread occupying ecologically sensitive areas, which are put at risk. It is urgent at the same time to protect the natural areas of this constant expansion.

This dilemma is the specific problem that has been attended in the present work. In view of this situation, the following question emerges: how can we identify which priorities should be addressed in the complex reality of Informal Settlements, for them to develop into sustainable urban fabrics? It is assumed that the growth trends of Informal Human Settlements can be articulated with attributes of sustainability.

This study focuses on the search of a Methodological Tool to analyze preexisting I.H.S. in periurban environments, and generate a diagnosis to guide the decision making on how these settlements could develop.

The Informal City is conceived as a complex and multicausal phenomenon, which requires an approach from different disciplines. The field work is an essential part, and the approach to the communities is made assuming they are a fundamental source of knowledge.

The urgency to react to this situation is a decisive factor in the development of the Methodology. The city grows every day in an uncontrollable way, heading its inhabitants to conditions of precariousness, and affecting environments of great natural value in an irreversible way. Given the urgency of this situation, the analysis is focused on intervention proposals.

An agile methodology is sought, able to save time and optimize the resources available for analysis. A synthesis effort is made, trying to identify guiding elements that help decision making in this complex reality, establishing a clear structure of information and identification of priorities.

The Tool is based on a case study that brings together the significant characteristics of the problem to be addressed in this thesis. It is a periurban zone, with the highest poverty rates and growth rates in Mexico City, and where informal human settlements grow on the Conservation Area, a region of extremely important ecological value for the subsistence of the Mexico Valley.

In order to apply this methodology in other contexts, a Technological Platform that could lodge the Methodological Tool was designed. This platform called SADIHS (System of Analysis and Diagnosis of Informal Human Settlements) aims to be flexible enough to respond to the unique specificity of new contexts. A variety of data flows into the platform and is processed according to a series of parameters and algorithms designed in the methodology. The SADIHS system is designed with the intention of promoting the networking of the scientific community, being able to explore results and exchange dynamics in the development of planning and intervention proposals for I.H.S. in multiple international scenarios.

The aim is to provide a tool that draws on recent contributions of technology to address an urgent problem which is the accelerated expansion of Informal Human Settlements in areas of high ecological value.

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN

I.1. PRESENTACIÓN.....	1
I.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.2.1 Urbanización y tugurización a nivel global	3
1.2.2 Contextualización en Latinoamérica	3
1.2.3 La planificación sostenible a partir de la preexistencia.....	4
I.3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	6
1.3.1 Hipótesis.....	6
1.3.2 Objetivos	7
I.4 MARCO CONCEPTUAL	8
1.4.1 Conceptos clave.....	8
I.5. ESTADO DE LA CUESTIÓN	11
1.5.1 Antecedentes	12
I.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.6.1 Recopilación y Análisis de la Información.....	14
1.6.2 Evaluación	14
1.6.3 Conclusiones y Recomendaciones	15

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS INFORMALES Y LA CIUDAD INFORMAL.	19
2.1.1 Definición de Asentamiento Humano Informal.....	19
2.1.2 Características de los Asentamientos Humanos Informales.....	20
2.1.3 Carencias en infraestructura básica a nivel global.....	23
2.1.4 Tipos de Asentamientos Humanos Informales.....	27
2.1.5 Asentamientos Humanos Informales en entornos urbanos: la Ciudad Informal	30
2.1.6 Definición de tugurio.....	32
2.1.7 Cifras globales sobre la Ciudad Informal	35
2.1.8 Urbanización en los países en vías en desarrollo	38
2.1.9 Posicionamiento respecto a la Planificación urbana en la Ciudad Informal	41

2.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	43
2.2.1 Aproximación al concepto de Desarrollo Sostenible	43
2.2.2 Delimitación del concepto de Desarrollo Sostenible.	45
2.3 HABITABILIDAD BÁSICA	48
2.3.1 Aproximación a la Habitabilidad Básica	48
2.3.2 Delimitación de los contenidos de la Habitabilidad Básica.....	52
2.4 REFERENCIAS INTERNACIONALES HABITABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	
.....	54
2.4.1 Hábitat I, Vancouver, 1976.....	54
2.4.2 Informe de Brundtland, 1987	57
2.4.3 Hábitat II, Estambul, 1996.....	57
2.4.4 Objetivos de Desarrollo del Milenio, Nueva York, 2000.	64
2.4.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2015.	72
2.4.6 Hábitat III, Quito, 2016.....	73
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y APLICACIÓN	
3.1 APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	79
3.1.1 Aproximación al enfoque propuesto.....	79
3.1.2 Principios rectores de la Metodología.....	80
3.1.3 Propuesta de escalas de observación	82
3.2. SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	83
3.2.1 Trabajo de campo en A.H.I. realizado durante el periodo investigador.....	83
3.2.2 Criterios de selección del caso de estudio.....	85
3.2.3 Cumplimiento de criterios de selección del caso de estudio.	87
3.2.4 Problemática específica	89
BLOQUE DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	91
3.3. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DEL CONTEXTO	93
3.3.1 Contexto en México.....	94
3.3.2 Delegación de Milpa Alta.....	99
3.3.3 San Pablo Oztotepec	116
3.3.4 Resumen de la investigación documental.....	127

3.4 TRABAJO DE CAMPO.	129
3.4.1 Enfoque metodológico	130
3.4.2. Talleres de Planeación Participativa	133
3.4.3 Reconocimiento físico-territorial de los A.H.I.	135
3.4.4 Informes de asentamiento	138
3.4.5 La entrevista como herramienta	139
3.4.6 Cuestionario	145
3.4.7 Resumen del Trabajo de Campo	155
BLOQUE DE EVALUACIÓN	163
3.5 CREACIÓN DE UN MODELO EN S.I.G.	165
3.5.1 Nuevas herramientas para un nuevo urbanismo	165
3.5.2 Marco del modelo	167
3.5.3 Incorporación de datos de fuentes accesibles	167
3.5.4 Incorporación de datos de campo	170
3.5.5 Creación de datos	171
3.6. EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL: OBTENCIÓN DEL GRADO DE CONSOLIDACIÓN.	172
3.6.1 Antecedentes	173
3.6.2 Concepto de Grado de Consolidación	175
3.6.3 Explicación del método	176
3.6.4 Selección de los indicadores	179
3.6.5 Infraestructura básica, vialidades y servicios	182
3.6.6 Vivienda, terreno y factores sociales	196
3.6.7 Representación de la información y construcción de la base de datos.	202
3.6.8 Cálculo del grado de consolidación	204
3.6.9 Representación del grado de consolidación	210
3.6.10 Resumen de la Evaluación Socio-espacial	212
3.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL: OBTENCIÓN DE LA “CAPACIDAD DE CARGA AMBIENTAL” DEL TERRITORIO.	214
3.7.1 Antecedentes	215
3.7.2 Concepto de Capacidad de Carga	217
3.7.3 Explicación del método	218
3.7.4 Recursos para la evaluación ambiental	221

3.7.5 Cálculo de la capacidad de carga.....	223
3.7.6 Riesgos para la Vida por fenómenos de origen natural.....	226
3.7.7 Características Fisiográficas.....	231
3.7.8 Valores Naturales.....	250
3.7.9 Representación de la capacidad de carga ambiental.....	254
3.7.10 Resumen de la Evaluación Ambiental.....	256
3.8. EVALUACIÓN TERRITORIAL DE CRECIMIENTO	258
3.8.1 Explicación general	259
3.8.2 Modelo de simulación 1: Escenario tendencial.....	261
3.8.3 Modelo de simulación 2: Escenario orientado.....	263
3.9 EVALUACIÓN INTEGRAL.....	265
3.9.1 Resultados del Análisis Socio-Espacial	265
3.9.2 Resultados del Análisis Ambiental.....	267
3.9.3 Resultados Evaluación Territorial	269
3.9.4 Evaluación Integral.....	271

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BLOQUE I: CONCLUSIONES GENERALES.....	277
4.1 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS	277
4.1.1 Objetivo principal.....	277
4.1.2 Objetivos secundarios	277
4.2 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	278
4.2.1. Atributos de sostenibilidad socio-espacial:.....	279
4.2.2. Atributos de sostenibilidad ambiental	279
4.2.3. Atributos de sostenibilidad físico-territorial:	279
4.3 CONCLUSIONES PARCIALES DE LA METODOLOGÍA	280
4.3.1 Conclusiones sobre la evaluación socio-espacial.....	280
4.3.2 Conclusiones sobre la evaluación ambiental	282
4.3.3. Conclusiones sobre la evaluación territorial de crecimiento	284

4.4 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES	286
4.4.1 Matriz de directrices	286
4.4.2 Directrices generales de actuación	295
4.4.3 Medidas puntuales	298
4.4.4 Escenarios deseables	301
BLOQUE II: CONCLUSIONES DEL CASO DE ESTUDIO	303
4.5 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS SECUNDARIOS PARA EL CASO DE ESTUDIO	303
4.5.1 Cálculo del Grado de Consolidación	303
4.5.2 Cálculo de la Capacidad de Carga	303
4.5.3 Cálculo de la Reserva Territorial.....	303
4.5.4 Medidas puntuales para promover el desarrollo sostenible de los A.H.I.	303
4.6 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES EN SAN PABLO OZTOTEPEC.	304
4.6.1 Matriz de Directrices	304
4.6.2 Mapa de Escenarios Deseables.....	305
4.6.3 Directrices generales en San Pablo Oztotepec.....	307
4.6.4 Medidas puntuales recomendables en San Pablo Oztotepec.....	312
4.6.5 Conclusiones y recomendaciones para el Asentamiento de Tepetlehualco.....	334
BLOQUE III: CONCLUSIONES FINALES	342
4.7 HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE A.H.I.	343
4.7.1 Plataforma Tecnológica SADAHI	343
4.7.2 Módulos del sistema SADAHI.....	343
4.7.3 Conclusiones del sistema SADAHI	349
5. BIBLIOGRAFÍA	349
6. ANEXOS	363
ANEXO I: BASE DE DATOS SOCIO-ESPACIAL	
ANEXO II: PLANOS EVALUACIÓN AMBIENTAL	
ANEXO III: ENTREVISTAS	

FIGURAS

Figuras del apartado 2: Estado del Arte

Relación de figuras

Fig. 1. Vivienda con materiales de desecho urbano a las afueras de Abancay, Perú (Registro propio, 2015) .	21
Fig. 2 Viviendas con material de desecho en Caimalito, Risaralda, Colombia. (Registro propio, 2015).....	21
Fig. 3- Proporción de población que usa fuentes de agua mejorada y no mejorada, zonas urbanas, rurales y el mundo. 1990-2015 (porcentaje) (Fuente: UN, 2015).....	23
Fig. 4 Proporción de la población que usa fuente mejorada de agua potable, 1990 y 2015 (porcentaje) (UN, 2015: 58).....	24
Fig. 5- Proporción de personas que usan instalaciones sanitarias mejoradas y no mejoradas. Zonas urbanas, rurales y el mundo. 1990-2015. (porcentaje) (UN, 2015)	25
Fig. 6 Proporción de la población que usa instalaciones sanitarias mejoradas, 1990 y 2015 (porcentaje) (UN, 2015: 59).....	25
Fig. 7 - Slum en Ahmedabad, India (Registro propio, 2007).....	27
Fig. 8 Vivienda rural dispersa. Puyo, Ecuador. (Registro propio, 2016).....	29
Fig. 9 - Proporción de la población urbana que vive en tugurios, 2000 y 2014 (UN, 2015: 61).....	37
Fig. 10- Población urbana que vive en tugurios (millones)y proporción de la población urbana que vive en tugurios (porcentaje), en regiones en desarrollo, 1990-2014 (UN, 2015: 60).....	37
Fig. 11 - Población mundial urbana y rural 1950-2050 (UN, 2014)	38
Fig. 12 - Porcentaje urbano y aglomeraciones urbanas por tamaño (UN, 2014)	39
Fig. 13 – Poblaciones urbanas mundiales estimadas y proyectadas. Países desarrollados y en desarrollo. 1950-2050. (Fuente: World Urbanization Prospects: The 2014 Revision” UN)	40
Fig. 14 - Principales Acuerdos y Documentos / Habitabilidad y Sostenibilidad.....	56
Fig. 15 - Áreas terrestres protegidas, 1990, 2000, 2014 (NU, 2015).....	70
Fig. 16 - Índice de la Lista Roja de supervivencia de aves (1988-2012), mamíferos (1996-2008), corales (1996-2008), anfibios (1980-2004) y cícadas (2003-2014).	71

Relación de tablas

Tabla 1 - Tipos de Asentamientos Humanos Informales – en base a Belén Gesto (GESTO, 2015).....	27
Tabla 2 - Proporción de la población urbana viviendo en tugurios (%) (Elaboración propia en base a UN 2016 a: 203).....	35
Tabla 3 - Proporción de la población urbana viviendo en tugurios (Elaboración propia en base a UN 2016 a: 203)	36
Tabla 4 - Proporción de población urbana 1990 -2014 (Elaboración propia en base a UN-HABITAT, 2016a: 203)	36

Tabla 5 - Población urbana por región 1990 y 2014 (Elaboración propia en base a UN-HABITAT, 2016a: 203)	37
Tabla 6- Población total urbana y rural entre 1950 y 2050 (UN, 2014).....	38
Tabla 7 - Indicadores Urbanos Según la Agenda Hábitat. (Elaboración propia en base a: UN-HABITAT-ROLAC, Observatorio Urbano Global. Agenda Hábitat. 2004.).....	63
Tabla 8 - Los ODM y sus metas (Elaboración propia en base a NU: lista oficial de los indicadores de los ODM)	66
Tabla 9 - Metas e indicadores del ODM 7 relacionados con la habitabilidad (Elaboración propia en base a lista oficial de indicadores de los ODM, NU)	67
Tabla 10 - Metas e indicadores del ODM 7 relacionados con la sostenibilidad ambiental (Elaboración propia en base a lista oficial de indicadores de los ODM, NU)	69
Tabla 11 - Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	72

Figuras del apartado 3: Metodología de trabajo y aplicación

Relación de figuras

Fig. 1 - Tejido fundacional (ortofotografía INEGI, 2010).....	118
Fig. 2 - Tejido de transición (ortofotografía INEGI, 2010)	119
Fig. 3 - Tejido periférico (ortofotografía INEGI, 2010)	120
Fig. 4 - Tejido lineal (ortofotografía INEGI, 2007)	121
Fig. 5 - Guion de entrevista. Elaboración propia basada en información de ATH, 2012.....	141
Fig. 6- Hoja 1 del cuestionario. (Elaboración propia).....	146
Fig. 7- Hoja 2 del cuestionario. (Elaboración propia).....	147
Fig. 8 - Hoja 3 del cuestionario. (Elaboración propia).....	148
Fig. 9 - Hoja 4 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)	149
Fig. 10 - Hoja 4 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)	150
Fig. 11 - Hoja 6 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)	151
Fig. 12 - Vivienda semiconsolidada en A.H.I. (Fuente: Google Earth, 2015).....	159
Fig. 13 - Servicio de Agua por tandeo en el Carmen (Fuente: Google Earth, 2015).....	160
Fig. 14 - Servicio eléctrico en A.H.I. el Carmen (Fuente: Google Earth)	161
Fig. 15 - Esquema General Evaluación Socio-espacial (Elaboración propia).....	177
Fig. 13- Valor porcentual de las componentes socio-espaciales según su importancia. (ATH- UNAM, 2012)	
.....	204
Fig. 17 - Grado de Consolidación por interpolación de puntos (Elaboración propia).....	210
Fig. 18 - Grado de Consolidación por interpolación de puntos - núcleo incorporado (Elaboración propia)	
.....	210
Fig. 19 - Grado de consolidación - Unidad de análisis: polígonos envolventes (Elaboración propia)	211
Fig. 20 – Mapa Ráster de Análisis de Pendientes (Elaboración propia).....	234
Fig. 21 – Ráster Índice de vegetación NDVI en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia en SIG)	238
Fig. 22 - Reserva territorial en San Pablo Oztotepec.....	260
Fig. 23 - Escenario Tendencial. (Elaboración propia)	262
Fig. 24 - Escenario Orientado (Elaboración propia)	264
Fig. 25 - Mapa diagnóstico Capacidad de Carga de los A.H.I. en SPO Fig. 26 - Mapa Diagnóstico Capacidad de Carga del Territorio	267
Fig. 27 - Escenario Orientado (Elaboración propia)	269
Fig. 28 - Escenario Tendencial (Elaboración propia)	269

Relación de tablas

Tabla 1- Escalas político-administrativas en el caso de estudio (Elaboración propia).....	82
Tabla 2 - Escalas de Análisis propuestas por Luis Pera (PEREA, 2015: 194).....	82
Tabla 3 - Escalas de análisis (Elaboración propia).....	82
Tabla 4 - Trabajo de campo realizado por la autora en el periodo investigador (2012 - 2016)	84
Tabla 5 - Caso de estudio - Cumplimiento de criterios de selección (elaboración propia)	86
Tabla 6- Indicadores para la medición de pobreza (elaboración propia en base a censo de población y vivienda 2010).....	102
Tabla 7 - Proyecciones población y vivienda Milpa Alta (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)	103
Tabla 8 - Programas e Instituciones de Ordenamiento Territorial (Elaboración propia).....	113
Tabla 9 - Proyecciones población y vivienda San Pablo Oztotepec (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)	122
Tabla 10 - Crecimiento de vivienda San Pablo Oztotepec AGEBS y localidades (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)	122
Tabla 11 - A.H.I. en San Pablo (Elaboración propia en base a PDDU 2011)	125
Tabla 12 - Escalas de observación (Elaboración propia).....	128
Tabla 13 - Información accesible - General (Elaboración propia)	128
Tabla 14 - Información accesible - Socio-cultural (Elaboración propia).....	128
Tabla 15 - Información accesible - Socio-espacial (Elaboración propia)	128
Tabla 16 - Información accesible - Ambiental (Elaboración propia)	128
Tabla 17- Comparativa Urbanización Formal - Urbanización en SPO (Elaboración propia basada en Belén Gesto, 2015)	155
Tabla 18 - Indicadores Evaluación Socio-Espacial (Elaboración propia)	181
Tabla 19 - Indicadores terreno y vivienda (Elaboración propia).....	196
Tabla 20 - Indicadores sociales (Elaboración propia)	199
Tabla 21 - Puntuación de los aspectos socio-espaciales para cada A.H.I. (Elaboración propia).....	202
Tabla 22 - Calcularadora del Grado de Consolidación por Asentamiento (Elaboración propia).....	209
Tabla 23 - Información accesible – Análisis Ambiental (Elaboración propia)	222
Tabla 24 - Clases de gradiente de la pendiente (Elaboración propia en base a datos de la FAO)	232
Tabla 25 - Clases de gradiente de la pendiente (Elaboración propia)	232
Tabla 26 - Clasificación NDVI (Elaboración propia en base a datos del Instituto Cartográfico de Cataluña).....	237
Tabla 27- Valores de Erosionabilidad del Suelo (K) estimada en función de las unidades de suelo y la textura reportadas por INEGI en la microcuenca de la presa Madín (ton.ha.hr/(Mj.mm.ha) (Elaboración propia a partir de datos del INEGI)	244

Tabla 28 - Proyecciones población y vivienda Milpa Alta (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010).....	259
Tabla 29 - Escenario de crecimiento tendencial (2030) (Elaboración propia a partir de datos del INEGI) ...	262
Tabla 30 - Escenario de crecimiento orientado (2030) (Elaboración propia)	264

Relación de mapas

Mapa 1 - Ubicación Delegación Milpa Alta en la Ciudad de México Mapa 2- Poblados conurbado en CdMx. (fuente: CONAPO).....	99
Mapa 3- San Pablo Oztotepec - límite del poblado y del centro histórico (fuente: INEGI 2010)	117
Mapa 4 - AEGEB y localidades en San Pablo Oztotepec (fuente: INEGI).....	123
Mapa 6 - Distancia a la vía consolidada más próxima (Elaboración propia).....	192
Mapa 7 - Distancia relativa a equipamiento urbano más próximo (Elaboración propia).....	194
Mapa 8 - Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación (Elaboración propia).....	209
Mapa 8 - Precipitación media en México (Elaboración propia).....	243
Mapa 10 - Factor R. La resolución espacial de esta información es aproximadamente de 1 kilómetro. [M].mm / (ha.hr)] (Elaboración propia)	243
Mapa 11 - Edafología en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia).....	245
Mapa 12 - Modelo Digital de Elevaciones en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia).....	246
Mapa 13 - Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación por Asentamiento (Elaboración propia).....	265

Figuras del apartado 4: Conclusiones y recomendaciones

Relación de figuras

Fig. 1 - Demostración de la Hipótesis (Elaboración propia).....	278
Fig. 2 - Demostración de la Hipótesis (Elaboración propia).....	278
Fig. 3 – Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación y Matriz de Directrices (Elaboración propia)	288
Fig. 4 - Directrices Generales de Actuación (Elaboración propia)	289
Fig. 5 - Ubicación de los A.H.I. en la Matriz de Directrices (Elaboración propia).....	289
Fig. 6 - Matriz de Directrices - Engarce con la Reserva Territorial (Elaboración propia)	290
Fig. 7 - Medidas puntuales (Elaboración propia).....	298
Fig. 7 - Matriz de Directrices en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)	304
Fig. 8 – Tepetlehualco.....	334
Fig. 10 - Matriz de Directrices: Tepetlehualco	340
Fig. 11 - Casilla de la Matriz de Directrices para Tepetlehualco	341

Relación de tablas

Tabla 1 - Especies propuestas para realizar planes de reforestación (Elaboración propia en base a ATH-UNAM, 2012)	324
Tabla 2 - Calculadora de Grado de Consolidación (Elaboración propia).....	336

Relación de mapas

Mapa 1 - Escenarios Desables - primera versión (Elaboración propia).....	301
Mapa 2 - Escenarios Deseables en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)	305

I. INTRODUCCIÓN

I.1. PRESENTACIÓN.....	1
I.2 JUSTIFICACIÓN	3
I.2.1 Urbanización y tugurización a nivel global	3
I.2.2 Contextualización en Latinoamérica	3
I.2.3 La planificación sostenible a partir de la preexistencia.....	4
I.3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	6
I.3.1 Hipótesis.....	6
I.3.2 Objetivos	7
I.4 MARCO CONCEPTUAL	8
I.4.1 Conceptos clave.....	8
I.5. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	11
I.5.1 Antecedentes	12
I.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
I.6.1 Recopilación y Análisis de la Información.....	14
I.6.2 Evaluación	14
I.6.3 Conclusiones y Recomendaciones	15

I.1. PRESENTACIÓN

En 2007, tuve la oportunidad de realizar una estancia en Ahmedabad, India, como parte de un taller de proyectos en el que conocí, de primera mano, la realidad en la que viven los pobladores de los tugurios de esta ciudad. Esta experiencia me hizo reflexionar sobre las posibilidades que ofrece el oficio de la Arquitectura y el Urbanismo para aliviar las carencias en lugares donde existen necesidades habitacionales. Desde entonces me he sentido motivada a enfocar mis esfuerzos en esa dirección.

Al concluir la carrera universitaria, realicé el Curso de postgrado “Cooperación al Desarrollo de Asentamientos Humanos en el Tercer Mundo” organizado por el Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica (ICHaB, UPM). En dicho curso profundicé en el concepto de “Habitabilidad Básica” y tomé una mayor conciencia de las dimensiones del problema social que representan los Asentamientos Humanos Informales (A.H.I.) en el mundo.

En esa época, realicé el periodo de formación del doctorado donde cursé asignaturas en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas (DCTA) relacionadas con el concepto de sostenibilidad. Estas disciplinas me confirmaron la gravedad de la crisis medioambiental que vive nuestro planeta, y el papel de la “Construcción” en la mejora de dicha realidad, así como la necesidad de buscar urgentemente alternativas para un desarrollo más sostenible.

Al acabar mi periodo formativo en Madrid, me trasladé a la Ciudad de México para poder estudiar in situ el fenómeno de la urbanización informal. Allí participé en la realización de labores de investigación y trabajo de campo en distintos Asentamientos Informales de la periferia de la Ciudad de México de la mano del grupo de investigación de la Universidad Autónoma de México “Análisis Teoría e Historia” (ATH-UNAM) y con una beca de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

Durante los dos años de estancia en México, mantuve también una fructífera relación profesional con Taller de Operaciones Ambientales (TOA), un estudio multidisciplinar de enfoque ambiental y social, junto al que trabajé en proyectos en barrios vulnerables de la Ciudad de México y en otros puntos del País, como el caso de Margaritas en San Luis de Potosí.

En 2014 me trasladé a Colombia, con la intención de aproximarme a la realidad del urbanismo informal latinoamericano desde otra perspectiva. Allí realicé una Estancia Doctoral en el Programa de Estudios Internacionales de la Universidad Javeriana de Bogotá, en el marco del programa “Nuevos Territorios”. Durante dicha estancia realicé investigaciones y trabajos de campo en asentamientos en Caimalito (departamento de Risaralda, región andina) y Palomino (departamento de La Guajira, región del Caribe).

Ambos proyectos centrados en la innovación social y el desarrollo de servicios y productos arquitectónicos sostenibles en comunidades altamente vulnerables.

En los tres años y medio que viví en Latinoamérica, entre el 2012 y el 2015, tuve además la oportunidad de establecer contacto con la realidad de los Asentamientos Humanos Informales en países como Chile, Argentina, Venezuela, Perú, Ecuador y Bolivia. La motivación de fondo que me ha impulsado a tener estas experiencias académicas, profesionales y personales, ha sido el tratar de comprender el fenómeno de los Asentamientos Humanos Informales en Latinoamérica, con el fin de intentar contribuir a la mejora de las condiciones de vida de sus pobladores. A través de dicho aprendizaje, tomé conciencia de la complejidad teórica y práctica inherente al trabajo en este ámbito, y la necesidad de tener una mayor preparación para poder desempeñarlo con eficacia.

Las experiencias profesionales y la formación adquirida a lo largo de estos 10 años, tanto en Sostenibilidad como en Asentamientos Humanos Informales, me impulsó a tratar de combinar estos conceptos en el presente trabajo. En él me planteo la siguiente pregunta ¿cómo discernir cuáles son las prioridades a atender en la compleja realidad de los Asentamientos Informales, con el fin de que éstos evolucionen hacia tejidos urbanos sostenibles?

Todo ello ha cristalizado en la elaboración de la presente tesis, cuyo objetivo principal es la creación de una Herramienta Metodológica para analizar los Asentamientos Humanos Informales desde las dimensiones, Ambiental, Social y Territorial y poder extraer directrices y medidas que contribuyan a mejorar el bienestar de los habitantes y la sostenibilidad de los asentamientos en sus distintas dimensiones.

El título de mi tesis es “Habitabilidad Básica y Desarrollo Sostenible para Asentamientos Humanos Informales en Entornos Periurbanos. Caso de estudio: Ciudad de México”, dirigida por Fco. Javier Neila González y Ester Higuera García.

I.2 JUSTIFICACIÓN

I.2.1 Urbanización y tugurización a nivel global

El cambio hacia un mundo predominantemente urbano hace del proceso de urbanización una de las tendencias mundiales más significativas del siglo XXI. *La importante transformación que ha tenido lugar en las últimas décadas, otorga mayor reconocimiento al papel que juega la urbanización en el desarrollo.*¹ En 2007, por primera vez en la historia, la población urbana superó a la rural. Las ciudades han absorbido cerca de dos tercios de la explosión demográfica global producida desde 1950. En la actualidad, el índice de la población rural disminuye, de modo que serán las ciudades las que absorban el futuro crecimiento demográfico de la población mundial. Para el 2030, se espera que seis de cada diez personas vivan en ciudades. La gran mayoría de ese crecimiento tiene lugar en las ciudades en las regiones en desarrollo, se espera que el 90% del crecimiento urbano hasta el 2030 tenga lugar en África, Asia, Latinoamérica y el Caribe.

El crecimiento demográfico y el proceso de urbanización que ha experimentado el planeta se ha traducido en la aparición de tugurios y en el aumento de la población viviendo en condiciones de habitabilidad precaria fruto de la urbanización informal. Los barrios de tugurios y asentamientos humanos informales han proliferado de una forma sin precedentes como resultado, entre otros factores, de políticas ineficientes y una falta crónica de viviendas adecuadas y asequibles. Más de 880 millones de personas viven actualmente en barrios de tugurios en las ciudades de los países en desarrollo, frente a 792 millones en 2000 y 689 millones en 1990.² Según todos los pronósticos, esta cifra va en aumento. Se estima que la lucha por obtener viviendas adecuadas y asequibles podría afectar al menos a 1 600 millones de personas en todo el mundo en una década.

Desde otro punto de vista, se considera innegable la necesidad de proteger las áreas naturales existentes de las amenazas a las que se ven expuestas (entre ellas, el crecimiento extensivo de los asentamientos informales en suelos protegidos). La deforestación es alarmante en muchos países. *Entre los años 2000 y 2010, la pérdida neta forestal ha sido aproximadamente de 5,2 millones de hectáreas (un área similar a la de Costa Rica) por año.* (UN, 2015:52). Se considera esencial salvaguardar las áreas de Conservación Ecológica, y hacer el mayor esfuerzo por no reducirlas, sino mantenerlas, o, en el mejor de los casos, ampliarlas.

I.2.2 Contextualización en Latinoamérica

¹ *Housing at the Centre of the New Urban Agenda*, UN-HABITAT, Housing & Slum Upgrading Branch, Position paper, October 2015.

² *The Millennium Development Goals Report (2015)*. United Nations, New York.

El caso de las ciudades latinoamericanas la problemática es severa. En las últimas décadas las periferias urbanas se han expandido incesantemente y el fenómeno de los asentamientos informales se repite y multiplica masivamente en todas las grandes ciudades. De forma esquemática se exponen algunos datos fundamentales que reflejan el problema del crecimiento imparable ocurrido en el último medio siglo en Latinoamérica, según el profesor Julián Salas (SALAS, 2016: 190):

- *La población latinoamericana se ha duplicado, pasando de 250 a 500 millones de habitantes.*
- *La población urbana (en núcleos de más de 25.000 habitantes) se ha triplicado, pasando de 125 a 375 millones.*
- *La población tugurizada se ha quintuplicado, de 30 millones en esta situación en 1950 se llegó a 150 millones en el año 2000.*

En referencia al sector latinoamericano, algunas de las perspectivas expuestas en la Conferencia Internacional Hábitat III (Octubre 2016) son: las distintas formas de autoconstrucción individual y colectiva, seguirán siendo predominantes y distintivas de los procesos latinoamericanos; el mejoramiento de tugurios se incrementará notablemente, tanto el habitacional-familiar, como el barrial-colectivo; y se pondrá énfasis en disminuir los riesgos frente a los fenómenos naturales y “socio-naturales”.

En el caso de las ciudades mexicanas, *“la irregularidad, más que presentarse como una situación excepcional del orden urbano, es parte constitutiva de la construcción física de la urbe, de la construcción del orden jurídico y también del orden económico y social”* (CONNOLLY, 2012) Es preciso aceptar que el tipo de crecimiento espontáneo que caracteriza a los A.H.I. es un fenómeno habitual de generación de la ciudad en Latinoamérica en general, y en México en particular, y se seguirá dando en los próximos años de forma generalizada.

I.2.3 La planificación sostenible a partir de la preexistencia

La creciente urgencia por proporcionar entornos adecuados a millones de personas, y la necesidad de hacerlo para garantizar un futuro sostenible para las ciudades plantea enormes retos en las formas de abordar la planificación urbana.

A pesar de que la urbanización informal presenta problemas y desafíos, actualmente es ya ampliamente reconocido que los Asentamientos Humanos Informales han de considerarse como una posible solución a los problemas de habitabilidad, más que como un problema. Este posicionamiento tiene diversos fundamentos. Desde un punto de vista social, los Asentamientos Humanos Informales representan los enormes esfuerzos que han realizado sus habitantes para resolver su problema de acceso a la vivienda. Por primera vez, el 1% más

rico posee tanto dinero como el 99% restante de la población mundial, según un informe de la Credit Suisse³, una de las estadísticas más fiables. *“Los pobres urbanos tienen que resolver una complicada ecuación para intentar optimizar los costes de vida, la seguridad de la propiedad, la calidad de refugio, el desplazamiento al trabajo y algunas veces la seguridad personal. (...). Para todos ellos el resultado final es una mezcla de costes elevados, ausencia de servicios municipales y falta de seguridad de la población.”* (DAVIS, 2006:47). Por ello, una vez que estos asentamientos se han constituido en la única solución de sus habitantes, no deben ser destruidos, a menos que se ubiquen en lugares que entrañen riesgos para la vida.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, en la mayoría de los casos, no es recomendable destruir asentamientos y partir de cero. Es preferible seguir principios de regeneración urbana y planificar a partir de la preexistencia. Es importante subrayar también la urgencia con la que se necesita tomar medidas antes esta problemática, dado lo acuciante de la situación.

Todo ello supone un enorme reto para las disciplinas de la Planificación y el Urbanismo en nuestro tiempo. Sin Planificación, la ciudad espontánea es abandonada a su suerte, y puede convertirse en la “ciudad del más fuerte”. Por otro lado, no es realista pensar que la ciudad pueda ser planeada en su totalidad, empleando “mecanismos convencionales” que operan en las ciudades “formales”. Es necesario desarrollar estrategias alternativas que tomen la realidad de los asentamientos informales, y, establezcan operaciones que ayuden a crear ciudades más sostenibles y saludables respetando a su vez los patrones tradicionales de poblamiento.

³ Informe Global de Riqueza 2015, Credit Suisse Research Institute, octubre 2015.

I.3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

I.3.1 Hipótesis

Se considera que las tendencias de crecimiento de los Asentamientos Humanos Informales preexistentes pueden articularse con atributos de sostenibilidad.

Los **atributos de sostenibilidad** que pueden cumplir los A.H.I., son:

-Atributos de sostenibilidad ambiental:

El proceso de poblamiento se extiende por áreas en las que se salvaguardan los valores naturales del territorio, se evitan riesgos por fenómenos de origen natural, y se procura una adaptación óptima a las características fisiográficas del terreno.

-Atributos de sostenibilidad socio-espacial:

El crecimiento de los A.H.I. tendrá lugar en aquellos asentamientos preexistentes que tiene un grado adecuado de consolidación. El espacio reservado para los futuros crecimientos se ubica de tal manera que facilita satisfacer progresivamente las necesidades de servicios de sus habitantes.

-Atributos de sostenibilidad territorial:

Los A.H.I. se desarrollan siguiendo una estrategia planeada que incide en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado, respetando formas tradicionales de poblamiento y fomentando una ocupación sostenible del suelo.

La recomendación del principio de actuación será, en primer lugar, la consolidación de A.H.I. que cumplen atributos de sostenibilidad, y en segundo, su crecimiento orientado por territorios que cumplen con los atributos necesarios.

A través de las herramientas de análisis desarrolladas en esta tesis, se podrá orientar el crecimiento de los A.H.I. de manera que el total desarrollo previsto en un intervalo determinado, se realice cumpliendo dichos atributos de sostenibilidad en su globalidad.

I.3.2 Objetivos

El objetivo principal es crear una Herramienta Metodológica que permita analizar los Asentamientos Humanos Informales en entornos periurbanos, a través de un estudio de caso, y generar un diagnóstico que sirva para orientar la toma de decisiones respecto a la manera en que podrían desarrollarse dichos asentamientos.

Objetivo secundario general:

-Crear una plataforma tecnológica de fácil aplicabilidad para implementar la herramienta metodológica desarrollada en la tesis en otros contextos en los que existan asentamientos humanos informales.

Objetivos secundarios para el caso de estudio:

-Cálculo del Grado de Consolidación de los A.H.I.

-Cálculo de la Capacidad de Carga del territorio.

-Dimensionado de la Reserva Territorial necesaria.

-Definir medidas puntuales para promover el desarrollo sostenible de los A.H.I. en el caso de estudio desde un punto de vista ambiental, socio-espacial y físico-territorial.

I.4 MARCO CONCEPTUAL

I.4.1 Conceptos clave

En este apartado se describen algunos de los conceptos clave empleados en esta tesis:

Asentamientos Humanos Informales

También llamados: asentamientos humanos irregulares, precarios (aunque cada término tiene sus matices).

*Se considera asentamiento humano informal aquella urbanización producida por sus habitantes al construir de manera espontánea y progresiva su espacio básico para vivir, es decir, sin planeación ni diseño urbano a nivel de conjunto, y fuera de las normas y regulaciones oficiales.*⁴ En la presente investigación, me refiero frecuentemente a los asentamientos humanos informales como A.H.I.).

Ciudad Informal / Urbanización Informal / Urbanización marginal / Urbanización popular

El adjetivo “informal” significa varias cosas. Una de ellas es que, en su origen, este modo de hacer ciudad no depende de las instituciones o empresas que construyen parte de la estructura básica de las sociedades en las cuales se presenta. También significa que en su trazado y construcción no se acatan las regulaciones emanadas de los organismos de planeamiento y control del espacio urbano; que su desarrollo es dilatado en el tiempo; que se lleva a cabo en fases o etapas y que en ella participan activamente los habitantes. La ciudad informal es además un ámbito urbano en el que una población numerosa establece comercio, lugares de trabajo y formas recreativas y culturales propias, algunas de las cuales paradójicamente, contribuyen a la economía formal en tanto que adquieren bienes producidos en la industria y generan ingresos que se incorporan en los establecimientos financieros (Alberto Saldarriaga) (SALAS, 2005).

Desarrollo sostenible

Desarrollo sostenible es “*aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*” (BRUNDTLAND, 1987).

La sostenibilidad supone la mejora del nivel de vida conforme a la capacidad de carga del medio ambiente natural y urbano. La sostenibilidad implica que el consumo de recursos no supere la capacidad de la naturaleza para reemplazarlos. Aborda el mantenimiento de la biodiversidad, la salud y la calidad de vida en el futuro. La sostenibilidad

⁴ Padilla Galicia, S.; *Urbanismo Informal*, Publicaciones UAM Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2009.

es un equilibrio dinámico, y un camino en el cual las metas se van articulando a medio y largo plazo, en base a los condicionantes intrínsecos de cada localidad (ICLEI⁵, 1994).

Tugurio

Según la definición de UN-HABITAT, un tugurio es un área de una ciudad en la que la mitad o más de su población carece de alguno de los parámetros siguientes: acceso a agua potable, acceso a saneamiento básico, área suficiente para vivir, durabilidad de la vivienda y tenencia segura (UN-HABITAT, 2003)⁶.

Habitabilidad

“Es el conjunto de condiciones físicas y no físicas que permiten la permanencia humana en un lugar, su supervivencia y en un grado u otro la gratificación de la existencia. Entre las condiciones físicas se encuentran todas aquellas referentes al proceso de transformación del territorio y el ordenamiento especial de las relaciones internas y externas del elemento humano, la construcción del cuerpo físico que alberga las actividades y las personas y la delimitación física del ámbito individual y colectivo. La transformación arquitectónica es precisamente la encargada de proporcionar esas condiciones físicas del hábitat cultural del ser humano” (Alberto Saldarriaga) (SALAS, 2005).

"La habitabilidad es un concepto más amplio y moderno que el del simple cobijo o vivienda, que las engloba pero las rebasa con creces al extenderse a todo el entorno externo en que ésta se asienta: la red de espacios libres públicos, accesos, infraestructuras y servicios del asentamiento. E incluso, va más allá de este entorno externo, pues atañe a todo el conjunto territorial de asentamientos con los que forma un sistema" (COLAVIDAS, 1995).

Habitabilidad deficiente / Habitabilidad Precaria / Subnivel de habitabilidad

Se entiende por *“habitabilidad precaria (HaP) aquella que no llega a alcanzar condiciones materiales mínimas de asentamiento, residencia y producción, imprescindibles para garantizar en esa materia la habitabilidad, la reproducción vital de los pobladores, y su posterior desarrollo personal y social, que en la actualidad se podría considerar universalmente saludable”* (COLAVIDAS, 1995).

Habitabilidad Básica

⁵ ICLEI Local Government for Sustainability. Es un órgano oficial de consulta de las Naciones Unidas en temas de sostenibilidad a nivel local.

⁶ “Slums of the World: The face of urban poverty in the new millenium?”, 2003.

En palabras de Felipe Colavidas, “Ya se puede adelantar aquí que ese éxito lo da un nivel de habitabilidad (calificado como Habitabilidad Básica -HaB) que permita la reproducción saludable, y el progreso de las personas; por el contrario, la deficiencia cotidiana es el subnivel de habitabilidad (denominada Habitabilidad Precaria- HaP) que conlleva involución y retroceso, la reproducción degradada, insalubre y lesiva de las personas”.

Países desarrollados / Países menos desarrollados / Países en vías de desarrollo

Aunque Naciones Unidas no ha establecido una convención para clasificar a los países o zonas en "desarrollados" o "en desarrollo", a efectos estadísticos se ha hecho una distinción basada en la consideración de criterios económicos, de calidad de vida y de pobreza que permiten hacer una división del mundo en dos grandes grupos: el de las regiones desarrolladas (RD) y el de las regiones menos desarrolladas (RmD) o regiones en desarrollo, a las que pertenecen los 'países desarrollados' y los 'países menos desarrollados' respectivamente. En la actualidad, los términos 'países subdesarrollados' y 'tercer mundo', muy utilizados en la segunda mitad del siglo XX, están considerados como desfasados o poco ajustados a la realidad de la situación internacional del siglo XXI.

Conviene aclarar una posible confusión que se deriva de la traducción de los términos del inglés al español.

Naciones Unidas distingue dentro de las RmD (Less Developed Regions), entre los 'países menos desarrollados' (Least developed countries), también llamados 'países menos adelantados' (PmA), que incluyen 48 países, 33 de África, 9 de Asia, 5 de Oceanía y uno de América Latina y el Caribe (Haití); y los “otros países menos desarrollados” (Other less developed countries) que engloban el resto de los que forman parte de las RmD hasta sumar un total de 173 países (UN, 2011a). A éste último grupo pertenecen los considerados 'países en vías de desarrollo' (GESTO, 2015).

Patrón tradicional de Poblamiento

El concepto “poblamiento”⁷ utilizado en esta tesis se refiere al modo particular de producción del espacio habitable en un determinado lugar, con todas las implicaciones culturales, sociales, económicas y ambientales que esta acción representa para conformar la ciudad. El método para estudiar los procesos de poblamiento permite vincular las condiciones ambientales del territorio y la estructura del espacio urbanizado con la estructura demográfica y socioeconómica de la población, todo ello sujeto a las condicionantes de un orden establecido por la cultura propia de una región (CONAPO, 1990).

⁷ Consejo Nacional de Población CONAPO, *Escenarios demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010*, México 1998.

I.5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Este trabajo queda enmarcado dentro de la corriente de investigación que se llevan a cabo desde el Ámbito Universitario, que tiene vocación de poder revertirse en medidas concretas que mejoren las condiciones de los A.H.I. Dentro de esta corriente cabría destacar como referentes para este trabajo:

Por un lado, la labor investigadora llevada a cabo desde el Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica (ICHaB), Cátedra UNESCO, UPM, entorno al concepto de Habitabilidad Básica. Y todas las publicaciones que se han realizado desde este Instituto.

Por otro lado, la labor investigadora llevada a cabo desde diferentes universidades latinoamericanas que aplican sus conocimientos en áreas vulnerables de sus propios países. En particular:

-El proyecto de Investigación llevado a cabo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la Delegación de Milpa Alta, Ciudad de México.

-El proyecto de Investigación “Nuevos Territorios” llevado a cabo por la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, en los A.H.I. de Caimalito y de Palomino en Colombia.

Las universidades latinoamericanas ofrecen ventajas formativas frente a los convencionales programas que se ofrecen en los países europeos, al capacitar a profesionales con mayor comprensión y manejo de los desafíos específicos que presentan sus propias ciudades. Asimismo, desde las universidades en países europeos, se puede aportar una visión que complemente y enriquezca a la anterior. Se procuró promover a través de este trabajo las relaciones interuniversitarias entre Madrid (UPM) y ciudades como México (UNAM) y Colombia (PUJ), entendiendo que en estas relaciones se da un aprendizaje mutuo, donde el conocimiento e información fluye en ambas direcciones.

Dentro de estas experiencias que combinan investigación universitaria y la creación de estrategias concretas, esta tesis se centra en la elaboración de metodologías para el tratamiento de los A.H.I. existentes, haciendo especial hincapié en la dimensión ambiental de este problema, que, según lo que se ha podido averiguar, es uno de los aspectos menos tratados.

I.5.1 Antecedentes

El antecedente principal de este estudio es el trabajo realizado por el grupo de Investigación Análisis Teoría e Historia de la Arquitectura y la Ciudad, del Programa de Doctorado en Urbanismo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante el 2013, la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT) solicitó a la UNAM la elaboración de un estudio diagnóstico de los A.H.I. en el pueblo de San Pablo Oztotepec en la Delegación de Milpa Alta. Los proyectos se realizaron por un equipo multidisciplinar del Campo de Conocimiento Análisis, Teoría e Historia del Programa de Maestría en Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El proceso y los resultados del estudio quedaron reflejados en la publicación “*Análisis Físico Territorial para el control y tratamiento de los Asentamientos Humanos Irregulares en Suelo de Conservación. Caso de estudio: San Pablo Oztotepec, Delegación Milpa Alta, México*”⁸. El objetivo de dicho estudio era conocer en qué condiciones vivían los habitantes de los Asentamientos Humanos Informales.

La recopilación de información se realizó con visitas a cada uno de los 23 asentamientos en San Pablo Oztotepec, por parte de un equipo conformado por estudiantes y miembros de la UNAM. Se realizaron un total de 18 visitas entre los meses de septiembre a noviembre del 2012. Gracias a la realización de una estancia académica en dicho grupo de investigación desde agosto del 2012 a mayo del 2013 (con la ayuda de una beca de movilidad de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado) la autora de esta tesis pudo participar en las labores de recopilación de información. La mayor parte de la información fue recabada por “observación participante”, así como entrevistas realizadas en profundidad a los habitantes de los asentamientos.

Como parte del estudio, se realizó una evaluación del impacto ambiental generado por los A.H.I. en base a Unidades Ambientales (mediante la agrupación de los A.H.I. en base a su afinidad edafológica, pendiente y uso de suelo). Cada una de ellas fue analizada mediante la metodología de Leopold⁹. Se trata de una metodología para evaluar el impacto ambiental de un proyecto específico, en este caso el establecimiento de los A.H.I. Los resultados permitieron, para cada elemento del ecosistema, obtener un valor del impacto ambiental generado por cada uno de los A.H.I. En paralelo se realizó un análisis socio-espacial, para determinar la “Factibilidad de Poblamiento” de cada asentamiento, en función de sus componentes socio-espaciales. El estudio también contaba con una base de datos para el estudio del mercado inmobiliario en San Pablo Oztotepec.

El conocimiento del proyecto citado fue importante en varios sentidos.

⁸ Informe accesible online: http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Analisis_fisico_territorial.pdf

⁹ Leopold, L. B.; Clarke, F. E.; Hanshaw, B. B.; Balsley, J. R. A procedure for evaluating environmental impact, U.S. Dept. of the Interior, 1971

El principal interés radica en ser un trabajo académico que responde a una problemática específica y real: la del “crecimiento incontrolado” de los Asentamientos Humanos Informales en la periferia de la Ciudad de México, a instancias de un organismo público como la PAOT¹⁰, con el objetivo de buscar soluciones a esta problemática. Lo cual respalda la idea de que este tipo de estudios-diagnósticos son útiles y pertinentes. Tras participar en el trabajo de campo, decidí focalizar mis esfuerzos en desarrollar una Herramienta Metodológica que sistematizase y ahondase en este tipo de estudios, cuyo fin es ayudar a orientar la toma de decisiones para que el crecimiento incontrolado de los asentamientos se produzca de la manera más sostenible posible.

En segundo lugar, las entrevistas que se realizaron en el marco del Grupo de Investigación ATH durante la estancia de investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM (agosto 2012-mayo 2013), sirvieron para conocer en profundidad este contexto específico.

Por último, la metodología empleada por el Grupo de Investigación para realizar la “evaluación socio-espacial” de los asentamientos informales, sirvió como base para uno de los apartados de la Herramienta Metodológica (“Evaluación Socio-Espacial”). En el presente trabajo dicha metodología fue transformada y ampliada.

El proyecto de la UNAM en Milpa Alta es un punto de partida que incentivó a seguir una línea de investigación, con el fin de desarrollar herramientas que fuesen exportables a contextos con problemáticas semejantes, y que incidiesen en la formulación de “alternativas posibles”.

¹⁰ La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D. F. es un organismo público descentralizado de la Administración Pública, que tiene como objeto la defensa de los derechos de los habitantes de la Ciudad de México a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, mediante la promoción y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial. <http://www.paot.org.mx/>

I.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En esta tesis se plantea una metodología para el análisis de los A.H.I. en entornos periurbanos, a través de un estudio de caso. El presente documento se centra en la presentación de la captura y el procesamiento de datos, así como la interpretación de los resultados arrojados. A continuación, se describen brevemente los principales bloques de la metodología, que serán descritos más adelante en detalle. La Metodología para el análisis y diagnóstico de A.H.I. está dividida en tres grandes apartados: *Recopilación y Análisis de Información*, *Evaluación*, y *Conclusiones*.

I.6.1 Recopilación y Análisis de la Información

La obtención de datos es un paso crítico en la Metodología, pues la riqueza de los análisis depende fundamentalmente de la información que se tenga. El apartado de Recopilación y Análisis de Información consta de dos etapas; *Investigación Documental* y *Trabajo de Campo*.

En la primera de ellas, se recopila todo tipo de información accesible acerca de caso de estudio. La información se agrupa de acuerdo a los siguientes bloques: general, socio-cultural, socio-espacial, y ambiental. Se hace un barrido de la documentación accesible que resulta de utilidad para el análisis, recopilando información de diversas fuentes. La información se agrupa de acuerdo a los siguientes bloques: general, socio-cultural, socio-espacial, y ambiental.

La segunda etapa consiste en la realización de Trabajo de Campo en la zona de estudio. El Trabajo de Campo se estructura alrededor de tres ejes; Talleres de Planificación Participativa, Reconocimiento Físico-Territorial y Entrevistas, y la información recopilada en esta etapa se agrupa de acuerdo a los mismos bloques que la anterior. En esta tesis, se realiza un esfuerzo para definir la estructura y el contenido de la información que ha de recabarse en campo, a través de entrevistas y otros instrumentos. Ésta documentación será decisiva para el análisis y diagnóstico de los A.H.I.

I.6.2 Evaluación

En el segundo apartado, *Evaluación*, se procesan los datos recopilados en el apartado anterior para realizar un diagnóstico sobre la situación concreta en la que se encuentran los A.H.I. estudiados. Este apartado se divide en cinco fases: creación de un modelo en SIG, evaluación socio-espacial, evaluación ambiental, evaluación de crecimiento y evaluación integral.

La primera fase de este apartado es la *Creación de un modelo en SIG* con todos los datos obtenidos, con el objetivo de articular la información necesaria para las evaluaciones. Posteriormente, se procede a realizar las Evaluaciones desde el punto de vista *Socio-Espacial, Ambiental y de Crecimiento*.

La *Evaluación Socio-Espacial*, consiste en diagnosticar el grado de consolidación de los asentamientos informales en torno al poblado estudiado. Ello se logra mediante la elaboración de un índice multidimensional denominado “Grado de Consolidación”, definido a partir de variables relacionadas con las condiciones de habitabilidad en los asentamientos, desde el punto de vista del acceso a infraestructuras, equipamientos, y vivienda, así como factores sociales.

La *Evaluación Ambiental* se realiza para conocer las aptitudes del territorio para alojar los asentamientos humanos informales. Esto se lleva a cabo mediante la elaboración de un índice multidimensional denominado “Capacidad de Carga Ambiental” del territorio. En él se ponderan parámetros relacionados con: los riesgos por fenómenos de origen natural, los valores naturales, y las características fisiográficas del territorio.

La *Evaluación de Crecimiento*, consiste en la construcción de escenarios futuros, basados en el análisis de las tendencias de crecimiento del caso de estudio. El Escenario Tendencial muestra cómo se producirá previsiblemente la ocupación del suelo, en el hipotético caso de que el crecimiento se dé sin cambios, siguiendo un patrón de crecimiento extensivo. En el Escenario Orientado, se supone la existencia de una estrategia planeada que incide en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado, respetando formas tradicionales de poblamiento y fomentando una ocupación sostenible del suelo. El índice utilizado en esta Evaluación es la “Reserva Territorial”, que representa la cantidad de espacio requerida para alojar el crecimiento previsto.

Relacionando las tres Evaluaciones anteriores (Socio-Espacial, Ambiental, y de Crecimiento), se llega a la Evaluación Integral, que permite orientar la toma de decisiones, de manera que los Asentamientos Humanos Informales se desarrollen cumpliendo unos atributos de sostenibilidad.

I.6.3 Conclusiones y Recomendaciones

En el último apartado, *Conclusiones y Recomendaciones*, se recogen las conclusiones particulares de los casos de estudio, y se exponen herramientas para extraer directrices a partir de los diagnósticos realizados, de manera que el desarrollo de los A.H.I. pueda tener lugar con criterios de sostenibilidad.

Este apartado se divide en los siguientes bloques: conclusiones generales, conclusiones del caso de estudio, y conclusiones finales. En ella se describe el instrumento para orientar la toma de decisiones: la Matriz de Directrices, junto con directrices generales y medidas puntuales asociadas a ella, y los Escenarios Deseables

derivados. En el apartado de conclusiones Finales se detalla la composición del sistema SADAHI. En cada una de las etapas de la metodología, se emplean herramientas tecnológicas que buscan agilizar el proceso de análisis y hacerlo más eficaz. Englobando todas estas herramientas, se diseña el sistema SADAHI (Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales), una Plataforma Tecnológica que contiene la Herramienta Metodológica desarrollada en la tesis.

La metodología es flexible para permitir la incorporación de nuevos hallazgos procedentes de otras metodologías, con el fin de que los resultados de los estudios vayan progresivamente mejorando, a la vez que se adaptan a las necesidades específicas de los nuevos asentamientos humanos a analizar.

En la siguiente página se muestra el esquema de la Herramienta Metodológica.

ESQUEMA METODOLÓGICO

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

1. SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

-Criterios de selección del caso de estudio.

2. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

- Antecedentes
- Caracterización de los tipos de poblamiento.
- Periurbanización y espacios rurales.
- Problemática social y urbana.
- Características del ecotopo.
- Riesgos y vulnerabilidades.

Información de fuentes accesibles

INFORMACIÓN GENERAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	bil
Imágenes y Ortofotos	GOOGLE	varias	varias	kmz

INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Documentación historia poblado	UNAM	-	2010	

INFORMACIÓN SOCIO-ESPACIAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Conjunto_datos_vectoriales_topográficos	INEGI	1:50000	2013	shp
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	bil
Encuesta Ampliada del Censo	INEGI	-	2010	
Catastro	RAN	-		

INFORMACIÓN AMBIENTAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha del insumo	Formato
Conjunto_datos_vectoriales_topográficos	INEGI	1:50000	2013	SHP
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	BIL
Modelo Digital Elevaciones	INEGI	1:50000	1998, 2012	bil
Imagen satelital	LANDSAT	-	2009, ...	tif
Recursos Naturales	INEGI	1:50000	2013	shp

3. TRABAJO DE CAMPO

- Estrategias de acercamiento
- Taller de planificación participativa
- Aplicación de etnografías
- Trabajo de campo:

Insumos a partir de trabajo de campo

FICHAS DESCRIPTIVAS A.H.I	
BASE DE DATOS	
BLOQUE GENERAL	Datos generales entrevistado, asentamiento...
BLOQUE SOCIO-CULTURAL	Datos acerca de la persona como miembro de la comunidad.
BLOQUE SOCIO-ESPACIAL	Acceso a servicios, vivienda, vialidades...
BLOQUE AMBIENTAL	Problemas ambientales, concienciación ambiental...

4. CREACIÓN DE UN MODELO EN SIG

- Creación del marco del modelo.
- Incorporación de insumos oficiales.
- Incorporación de insumos de trabajo de campo
- Creación de datos

5. EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL

Factores e indicadores		Evaluación Indicadores
Variable	Factor	Indicador
Acceso a servicios básicos	Agua	Ats
	Electricidad	Ets
	Saneamiento	Sts
	Residuos	Rts
	Vialidades	Vgc
(...)		
Vivienda	Vivienda	Cgc
(...)		
Distancia a servicios básicos	Vialidades	Dv
	Núcleo urbano	De
	Equipamientos	Dnu
(...)

6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Selección de indicadores		Evaluación Indicadores
Variable	Factor	Indicador
Riesgos para la vida	Fallas	
	Sismos	
	Vulcanismo	
	(...)	
Obstáculos Físio-gráficos	Pendiente	
	Orientación	
	Drenaje superficial	
	(...)	
Valores naturales	Valores escénicos	
	Valores hídricos	
	Valores forestales	
	(...)

7. EVALUACIÓN TERRITORIAL DE CRECIMIENTO

Escenario de crecimiento tendencial
Reserva territorial necesaria (2010-2030) sin una estrategia.

Escenario de crecimiento orientado
Reserva territorial necesaria (2010-2030) suponiendo la implementación de una estrategia planeada.

EVALUACIÓN

8. EVALUACIÓN INTEGRAL

- Resultados de la Evaluación Socio-espacial.
- Resultados de la evaluación Ambiental.
- Resultados de la Evaluación Físico-Territorial.
- Evaluación Integral

CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES SOBRE EL CASO DE ESTUDIO

- Conclusiones evaluación socio-espacial.
- Conclusiones evaluación ambiental.
- Conclusiones evaluación físico-territorial.
- Conclusiones evaluación integral.
- Demostración de la hipótesis y los objetivos.

10. DIRECTRICES PARTICULARES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN S.P.O.

- Matriz de Directrices para S.P.O.
- Directrices Generales de Actuación.
- Escenarios Deseables.
- Medidas puntuales para el cumplimiento de los atributos de sostenibilidad.
- Incompatibilidades.

11. DIRECTRICES GENERALES

- Matriz de Directrices
- Directrices generales.
- Medidas puntuales.

12. CONCLUSIONES GENERALES

13. LÍNEAS FUTURAS

2. ESTADO DEL ARTE

2.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS INFORMALES Y LA CIUDAD INFORMAL.	19
2.1.1 Definición de Asentamiento Humano Informal.....	19
2.1.2 Características de los Asentamientos Humanos Informales.....	20
2.1.3 Carencias en infraestructura básica a nivel global.....	23
2.1.4 Tipos de Asentamientos Humanos Informales.....	27
2.1.5 Asentamientos Humanos Informales en entornos urbanos: la Ciudad Informal	30
2.1.6 Definición de tugurio.....	32
2.1.7 Cifras globales sobre la Ciudad Informal	35
2.1.8 Urbanización en los países en vías en desarrollo	38
2.1.9 Posicionamiento respecto a la Planificación urbana en la Ciudad Informal	41
2.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	43
2.2.1 Aproximación al concepto de Desarrollo Sostenible	43
2.2.2 Delimitación del concepto de Desarrollo Sostenible.	45
2.3 HABITABILIDAD BÁSICA	48
2.3.1 Aproximación a la Habitabilidad Básica	48
2.3.2 Delimitación de los contenidos de la Habitabilidad Básica.....	52
2.4 REFERENCIAS INTERNACIONALES HABITABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD	
.....	54
2.4.1 Hábitat I, Vancouver, 1976.....	54
2.4.2 Informe de Brundtland, 1987	57
2.4.3 Hábitat II, Estambul, 1996.....	57
2.4.4 Objetivos de Desarrollo del Milenio, Nueva York, 2000.	64
2.4.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2015.	72
2.4.6 Hábitat III, Quito, 2016.....	73

2.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS INFORMALES Y LA CIUDAD INFORMAL

2.1.1 Definición de Asentamiento Humano Informal

Se considera Asentamiento Humano Informal, aquella urbanización producida por sus habitantes al construir de manera espontánea y progresiva su espacio básico para vivir, es decir, sin planeación ni diseño urbano a nivel de conjunto, y fuera de las normas y regulaciones oficiales (PADILLA, 2009).

En la presente investigación, los Asentamientos Humanos Informales (en adelante A.H.I.) son aquellos que reúnen las siguientes condiciones:

1. Ausencia de planificación
2. Déficits de habitabilidad
3. Construidos por sus habitantes de manera progresiva

1. Ausencia de Planificación

La ausencia de planificación se refiere tanto a al planeamiento urbano, como a la regulación de otros aspectos (empleo, comercio, transporte...) es decir, son construidos *sin planeación ni diseño urbano a nivel de conjunto, y fuera de las normas y regulaciones oficiales (PADILLA, 2009)*. Como indica Julián Salas, algunas de las características de la *Informalidad* son que *la forma de hacer ciudad no depende de las instituciones o empresas que construyen la estructura básica de las sociedades donde se presenta; y que en su trazado y construcción no se acatan las regulaciones emanadas de los organismos de planeamiento y control del espacio urbano (SALAS, 2005)*.

2. Déficits de habitabilidad

Entendiendo la habitabilidad en su sentido más amplio, incluyendo no sólo la vivienda, sino también la infraestructura, el acceso a servicios básicos. Los A.H.I. presentan una habitabilidad deficiente o precaria¹, lo que no permite garantizar un desarrollo personal y social saludable de sus habitantes.

3. Construido por sus habitantes de manera progresiva

Los A.H.I. se caracterizan porque en ellos *los habitantes participan activamente en su construcción, su desarrollo suele ser dilatado en el tiempo, y se lleva a cabo en fases o etapas. (SALAS, 2005)*

¹ Ver concepto *Habitabilidad Precaria* en el capítulo 1.4 Marco Conceptual.

2.1.2 Características de los Asentamientos Humanos Informales

Los Asentamientos Humanos Informales son heterogéneos, ya que cada contexto es único. El común denominador es que se trata de los lugares donde la habitabilidad se encuentra más comprometida a nivel mundial. Sin embargo, existe un conjunto de problemas comunes en los A.H.I., que se repiten de forma sistemática en tejidos de esta naturaleza:

- Los A.H.I. suelen estar ubicados en suelos urbanísticamente inapropiados. La naturaleza de estos suelos es diversa. Pueden ser suelos vulnerables ubicados en zonas que presentan riesgos para la vida por fenómenos de origen natural (deslizamientos, inundaciones...) u otros riesgos antrópicos (junto a vertederos, industrias contaminantes, bajo tendidos eléctricos, próximos a vías férreas...) También es frecuente la ocupación de zonas destinadas a otros usos como el agrícola o suelos de conservación, lo que puede poner en riesgo ecosistemas que son fundamentales para el equilibrio ambiental del pueblo o ciudad en el que se encuentran. En el contexto urbano, especialmente en las periferias, pueden ser fruto de procesos de ocupación ilegal de suelos.
- Los usos del suelo en los A.H.I. evolucionan de acuerdo con las necesidades de comercio y servicios de proximidad y la aparición de centralidades locales inducidas por la presencia de alguna vialidad principal, mientras que no existe un orden formal urbano.
- La organización y características del espacio público son el resultado de procesos inciertos orientados por el modo y las circunstancias en las que se produjo la parcelación del suelo. *El espacio público suele verse reducido al espacio de circulación, sin diferenciación del área de circulación vehicular y peatonal* (DUHAU, 2003).
- La carencia de implicación del sector público o institucional provoca que en muchos casos no existan servicios ni infraestructura básica de abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, o recogida de basuras. Esto deriva en problemas diversos, como estancamiento de aguas residuales y propagación de enfermedades, contaminación del subsuelo o escasez de agua, entre otros muchos.
- La accesibilidad a las viviendas en los A.H.I. suele estar comprometida, por dificultades topográficas, o por carecer de vías pavimentadas. Ello conlleva además problemas derivados de la falta de accesibilidad, como el hecho de que el servicio de recogida de basuras esté imposibilitado en estas zonas. Además, *esta ausencia de planificación supone la carencia de reservas suficientes para viario sin conservar distancias mínimas que permitan posteriormente la ejecución de las diferentes infraestructuras y por tanto hipotecan el futuro del asentamiento que tardará más en acceder a los servicios porque su ejecución será mucho más costosa que si se hubiese llevado a cabo una planificación* (GESTO, 2015: 24).

- Debido a la ausencia de planificación, no suele haber suelo disponible para equipamientos y por lo tanto la población carece de dotaciones relacionadas con la educación, la salud, y el ocio, o éstos se encuentran demasiado alejadas de la vivienda.
- Las prácticas urbanas están reguladas, en el mejor de los casos, por usos y costumbres². Es común la aplicación de mecanismos coactivos por parte de grupos de interés organizados, y, en el peor de los casos, por parte de la delincuencia organizada (DUHAU, 2003).
- Las viviendas en los A.H.I. suelen estar construidas con materiales de baja resistencia o de desecho (bidones, plásticos, lámina, cartón...) empleando tecnologías inadecuadas, resultando en construcciones “precarias” poco perdurables e inseguras que no cumplen la función de proteger a sus habitantes de las inclemencias del tiempo. En algunos casos, estas construcciones pueden resultar perjudiciales para la salud, bien por falta de iluminación o ventilación, o por el uso de materiales nocivos, como es el caso del empleo de láminas de asbesto y amianto que contienen agentes cancerígenos en las periferias de México.
- Suelen darse problemas de hacinamiento en alojamientos, propiciando esto problemas de convivencia. Según las Naciones Unidas, se considera que una vivienda proporciona un área suficiente para que sus miembros vivan si hay menos de tres personas por habitación, con un mínimo de 4 m² por habitación. Este es un indicador varía en función de las características culturales de cada lugar. Especialmente grave se considera la existencia de los denominados “cuartos redondos” en México, viviendas que poseen un solo espacio para todas las actividades, lo que reduce los niveles de bienestar de sus habitantes.

Fig. 1. Vivienda con materiales de desecho urbano a las afueras de Abancay, Perú (Registro propio, 2015)

Fig. 2 Viviendas con material de desecho en Caimalito, Risaralda, Colombia. (Registro propio, 2015)

² Los usos y costumbres de un lugar responden a reglas de convivencia que incluyen la aceptación pragmática de múltiples formas de apropiación y usufructo del espacio público para fines privados.

Teniendo en cuenta los numerosos problemas que presentan, de los cuales se han señalado algunos y sin caer por otro lado en la idealización de los A.H.I.; se tiene presente en este trabajo que estos tejidos también poseen cualidades valiosas. En primer lugar, no hay que olvidar que son fruto de una necesidad. En la mayoría de los casos, estos asentamientos representan la única opción de sus habitantes, y en la que han invertido todos sus esfuerzos, y por tanto no deben ser destruidos.

Al ser tejidos *construido por sus habitantes de manera progresiva*, las relaciones sociales y económicas que se establecen en ellos tienen un valor adicional. La progresividad en la construcción de estos tejidos permite una adaptación a las posibilidades y las necesidades de sus habitantes. Desde la década de los 70 existen corrientes de pensamiento que analizan y ponen en valor las potencialidades de los tejidos informales, reconociendo como esencial la implicación y la participación activa de la población en las decisiones relativas a la dotación de habitabilidad (TURNER, 76). La Producción Social del Hábitat (PSH)³ se refiere a estos procesos generadores de espacios habitables que se realizan bajo el control de autoproductores y otros agentes sociales (HIC, 2016).

Con sus luces y sus sombras, se considera que los A.H.I. son un punto de partida, con problemas y fortalezas, cuyas tendencias de crecimiento pueden articularse con atributos de sostenibilidad.

³ La PSH se refiere a todos aquellos procesos generadores de espacios habitables, componentes urbanos y viviendas, que se realizan bajo el control de autoproductores y otros agentes sociales que operan sin fines lucrativos. Esta PSH parte de la conceptualización de la vivienda y el hábitat como proceso y no como producto terminado; como producto social y cultural y no como mercancía; donde prima el acto de habitar frente al mero objeto de intercambio. Se da tanto en el ámbito rural como en el urbano e implica diferentes niveles de participación social en las diversas fases del proceso habitacional: planeación, construcción, distribución, uso (ORTIZ, 2007).

2.1.3 Carencias en infraestructura básica a nivel global

Conocer la cantidad de personas viviendo en asentamientos humanos informales en el mundo es una tarea compleja, prácticamente imposible. Si atendemos a las personas que viven con déficits de habitabilidad, y en particular, carentes de infraestructuras, cabe destacar dos datos relevantes del último informe de seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (UN, 2015) en relación a la meta 7C⁴.

Acceso a fuentes de agua mejorada

Entre 1990 y 2015, la proporción de la población mundial que tiene acceso a una fuente mejorada⁵ de agua potable, ha aumentado de 76% a 91%, superando la meta de los ODM para el agua potable (2600 millones de personas obtuvieron acceso a este servicio).

De los 2600 millones de personas que obtuvieron acceso desde 1990, 1900 millones lo hicieron a través de agua potable corriente en el hogar. Más de la mitad de la población (58%) ahora disfruta del más alto nivel de este servicio. Durante el mismo periodo, la cantidad de personas que usaban agua de superficie se redujo en más de la mitad (UN, 2015: 58).

Fig. 3- Proporción de población que usa fuentes de agua mejorada y no mejorada, zonas urbanas, rurales y el mundo. 1990-2015 (porcentaje) (Fuente: UN, 2015)

Al observar la proporción de población por regiones que usa fuente de agua mejorada, cabe destacar que, en seis de las nueve regiones en desarrollo, el 90% o más de su población tiene acceso a fuente de agua mejorada (Asia sudoriental, Asia occidental, Asia oriental, Asia meridional, África septentrional, América Latina y Caribe,) La cobertura sigue siendo escasa en Oceanía y en África Subsahariana.

⁴ Meta 7.C Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y al servicio básico de saneamiento (Objetivos de Desarrollo del Milenio, 2000).

⁵ Fuentes de agua mejorada: conexiones residenciales, grifos públicos, pozos perforados, pozos excavados protegidos, manantiales protegidos y depósitos de agua lluvia (PNUD, 2009). Fuentes de agua no mejorada: pozo excavado no protegido, manantial no protegido, carreta con un pequeño depósito o bidón, agua embotellada, camión cisterna, aguas superficiales (rio, presa, lago, estanque, arroyo, canal, acequia). El agua embotellada se considera una fuente de agua mejorada solo cuando el hogar utiliza agua de una fuente mejorada para cocinar y para la higiene personal (OMS, 2007).

2. Estado del arte

Fig. 4 Proporción de la población que usa fuente mejorada de agua potable, 1990 y 2015 (porcentaje) (UN, 2015: 58)

En 2015, 663 millones de personas en todo el mundo todavía utilizan fuentes no mejoradas de agua potable lo que incluye pozos y manantiales sin protección, agua de superficie, camiones cisternas, carreta con bidones (UN, 2015: 58). Esta cifra podría ser incluso superior, porque la procedencia de algunas fuentes de agua mejorada es dudosa.

Acceso a saneamiento mejorado

Las cifras relacionadas con el servicio básico de saneamiento, son mucho menos favorables. En el 2015, 2,400 millones de personas todavía están utilizando instalaciones sanitarias no mejoradas⁶. Las instalaciones de saneamiento mejoradas ofrecen mayores garantías de impedir el contacto de las personas con excrementos humanos que las instalaciones no mejoradas.

Entre 1990 y 2015, la población mundial que tiene acceso a instalaciones sanitarias mejoradas ha aumentado de 54% a 68%. 2100 millones de personas obtuvieron acceso a instalaciones sanitarias mejoradas.

De los 2,400 millones de personas que utilizan instalaciones sanitarias no mejoradas, casi mil millones (946 millones) defecan al aire libre. (UN, 2015: 58). Esta práctica acarrea riesgos para el entorno y para la salud de

⁶ Solo se consideran "mejoradas" las instalaciones no compartidas ni públicas. Instalaciones de saneamiento mejoradas: los sistemas de sifón con descarga (automática o manual) a red de alcantarillado, fosa séptica o letrina de pozo; letrina de pozo mejorada con ventilación, letrina de pozo con losa, inodoro para elaboración de composta. Instalaciones de saneamiento no mejoradas: sistemas de sifón con descarga (automática o manual) a otros lugares como la calle, a un jardín o parcela, a una alcantarilla abierta, una zanja, un desagüe; letrina de pozo sin losa o abierta, cubo, inodoro colgante o letrina colgante o la ausencia de instalaciones, o uso del campo o tierra de cultivo (OMS, 2007).

las personas y de la comunidad.

Fig. 5- Proporción de personas que usan instalaciones sanitarias mejoradas y no mejoradas. Zonas urbanas, rurales y el mundo. 1990-2015. (porcentaje) (UN, 2015)

Si se observan estos valores desglosados entre las regiones menos desarrolladas, se puede ver que África Subsahariana y Oceanía siguen teniendo las condiciones más desfavorables, con el 30% y el 35% de cobertura del servicio con instalación mejorada, respectivamente. Solo dos de las regiones menos desarrolladas tienen más de un 90% de instalaciones de saneamiento mejoradas (Asia occidental y Cáucaso y Asia central).

Fig. 6 Proporción de la población que usa instalaciones sanitarias mejoradas, 1990 y 2015 (porcentaje) (UN, 2015: 59)

La literatura especializada predominante en el sector es inglesa, y por ello se utiliza el nombre “slums”⁷ (o tugurio), denominación que se refiere a contextos prioritariamente urbanos. Sin embargo, es importante destacar que el campo de los asentamientos precarios es mucho más amplio, ya que abarca también a los asentamientos precarios rurales. Aproximadamente 3,000 millones de personas viven en el medio rural en el mundo. (SALAS, 2016) A la luz de los datos divididos entre zonas urbanas y rurales, se puede afirmar que la precariedad en las áreas rurales es mucho más grave y cuantiosa que en las áreas urbanas. Esto atendiendo solamente a los parámetros

⁷ Ver capítulo 2.1.5 Definición de Slum por UN-Hábitat.

citados. Si tenemos en cuenta otros parámetros que se han establecido como indicadores, como por ejemplo el acceso a la educación y a la sanidad, la brecha se ensancharía. El 96% de la población urbana usa fuentes mejoradas de agua potable, en comparación al 84% de la población rural. De manera semejante, cuatro de cada cinco personas que viven en zonas urbanas tienen acceso a agua corriente potable, en comparación con una de cada tres personas en zonas rurales. Casi la mitad de las personas que viven en zonas rurales no cuenta con instalaciones sanitarias mejoradas, y una de cada cuatro defeca al aire libre. En contraste, el 18% de las personas en zonas urbanas no dispone de acceso a instalaciones sanitarias mejoradas. La desigualdad rural y urbana, por tanto, es evidente.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, y atendiendo tan sólo al parámetro de falta de acceso a instalaciones sanitarias mejoradas (2,400 millones de personas en 2015), queda patente que aproximadamente un 30% de la población mundial (zonas urbanas y rurales) vive en condiciones deficitarias de habitabilidad debido a la carencia de infraestructuras básicas.

2.1.4 Tipos de Asentamientos Humanos Informales

Es posible establecer una distinción entre Asentamientos Humanos Informales que tienen unos rasgos comunes. Como se ha comentado en el anterior apartado, la primera gran diferencia se establece entre los A.H.I. urbanos y los rurales. Los asentamientos humanos informales son susceptibles de dividirse de acuerdo a las siguientes tipologías:

Tipos de Asentamientos Humanos Informales	
Urbanos	<i>Bolsas centrales de pobreza urbana</i>
	<i>Asentamientos Extensivos urbanos y periurbanos</i>
Rurales	<i>Aldeas o poblados rurales</i>
	<i>Vivienda rural dispersa</i>
Asentamientos de emergencia	

Tabla 1 - Tipos de Asentamientos Humanos Informales – en base a Belén Gesto (GESTO, 2015)

1. Bolsas centrales de pobreza urbana

Áreas urbanas de máxima centralidad con oportunidades de ganarse la vida, a causa de la gran densidad social existente y con mayor facilidad de acceso al empleo formal e informal (GESTO, 2015: 19). En muchos casos son zonas en decadencia, degradadas física y socialmente. Se trata frecuentemente de suelos ocupados ilegalmente en tejidos urbanos antiguos que se han quedado obsoletos, o en áreas que permanecían libres por estar destinadas a otros usos o por su alta vulnerabilidad. Se trata, en su mayoría, de suelos preferentemente de propiedad pública, y por ello existe una mayor “permisividad” a ser ocupados. Otras bolsas de pobreza comenzaron siendo asentamientos periféricos que fueron absorbidos por la mancha urbana pasando a ser centrales.

Fig. 7 - Slum en Ahmedabad, India (Registro propio, 2007)

2. Asentamientos extensivos urbanos y periurbanos

Ocupan grandes extensiones de suelo en los límites de la mancha urbana. Las viviendas están construidas con materiales de baja resistencia y recubiertas de materiales de desecho urbano (láminas de asbesto⁸, cartón metal, plástico, lonas, o cualquier otro material provisional) y sin técnicas adecuadas. Se sitúan en terrenos ocupados ilegalmente, generalmente de propiedad pública o social. El origen de la llegada de los pobladores a este tipo de asentamientos es inicialmente la inmigración del campo a la ciudad (conformando el conjunto de pobladores denominados en México *avecina*⁹). En la actualidad buena parte de su población es fruto del crecimiento natural de la población (o *desdoblamiento natural* en México).

Frecuentemente los suelos son inseguros e inapropiados para el uso residencial con repercusiones muy negativas sobre el medioambiente y mal implantados en el sistema territorial de ciudades, sin acuerdos ni continuidades con las tramas de la ciudad formal existente. (GESTO, 2015: 19). Son asentamientos muy vulnerables a las catástrofes naturales y consumen gran cantidad de suelo.

En esta tesis se estudia específicamente el tipo de asentamientos que proliferan en el entorno periurbano, alrededor de antiguos poblados rurales que son “fagocitados” por la mancha urbana. “Las periferias urbanas, esos extraños limbos donde ciudades *ruralizadas* se transforman en campos *urbanizados*, son unas grandes desconocidas para sus propios gobiernos”¹⁰ zonas donde se funden los procesos sociales de la ciudad con las tradiciones del campo.

3. Las aldeas o poblados rurales

Son asentamientos ubicados en ámbitos más reducidos y dispersos que los urbanos, que se han configurado en procesos lentos en el tiempo. La construcción se suele llevar a cabo con materiales deleznable, y que, en ocasiones, pueden incidir en la salud de los pobladores (tierra en suelos y muros que pueden dar lugar al mal de Chagas, sin chimeneas de cocina que pueden ocasionar enfermedades respiratorias o con hoja de palma en las cubiertas que pueden dar origen a reumatismos).

No disponen de redes de infraestructuras (agua, saneamiento, energía, basuras) adecuadas al modelo de concentración por acercamiento, dado que para obtener igual nivel de calidad que en la ciudad se requiere mucho más gasto. (GESTO, 2015: 20). En muchas ocasiones no cuentan con servicios públicos básicos, y el acceso al empleo y la

⁸ Asbesto y amianto. Es uso de estos materiales se considera especialmente negativo por sus propiedades como agente cancerígeno.

⁹ En los A.H.I. extensivos periurbanos en México, se conoce como “originarios” a los habitantes cuyas raíces están en los poblados de la zona, y “avecina

¹⁰ J. Seabrook, *In the cities of the South*, p. 187. (DAVIS, 2006: 47)

comercialización de productos es muy complejo por su ubicación remota y la falta de un sistema de transporte que lo haga posible.

4. Vivienda rural dispersa

En la vivienda rural dispersa, la precariedad habitacional es más acusada. *La población probablemente sea más pobre, con formas de vida de subsistencia. Viven en chozas o viviendas extremadamente precarias de materiales naturales, aunque no tienen problemas de acceso a suelo.* (SALAS, 2016: 32). La principal causa de la precariedad es, el extremo aislamiento en lugares remotos sin caminos, sin servicios de educación, salud o comunicación, y sin infraestructura básica.

Fig. 8 Vivienda rural dispersa. Puyo, Ecuador. (Registro propio, 2016)

“El 39% de la población mundial utiliza la biomasa como fuente de energía para cocinar y calentarse. La exposición al humo de la cocina es el cuarto riesgo para la salud en el mundo, causando más de cuatro millones de muertes al año” (Global Alliance for Clean Cookstoves, 2013).

5. Asentamientos de emergencia

Por último, esta otra tipología de asentamiento precario se puede dar tanto en el ámbito urbano como en el rural. Los asentamientos de emergencia se plantean para permanencias cortas, de meses, para acoger a poblaciones que han sufrido catástrofes naturales o antrópicas y se construyen en tiempos muy cortos. El nuevo emplazamiento, planificado o espontáneo, es un conjunto constituido por la vivienda-refugio, los enseres domésticos, el agua, el saneamiento, la atención a la salud, ropa y nutrición. En ellos se atienden las condiciones mínimas de habitabilidad bajo unos parámetros mínimos, consensuados internacionalmente por el ACNUR, Alto comisionado de Naciones Unidas para los Refugiados o el Proyecto Esfera. (SALAS, 2016). El problema de estos asentamientos radica en que, siendo concebidos para estancias cortas, éstas muy frecuentemente son superadas

2.1.5 Asentamientos Humanos Informales en entornos urbanos: la Ciudad Informal

Relación Formal- Informal

No existe una definición absoluta del concepto de *informal*, también llamado informal o ilegal. La condición de estos términos implica la negación de un orden regular, formal, legal. Como antecedente a este término, se encuentra la palabra informalidad asociada al contexto laboral, refiriéndose a la población al margen de los mercados formales de trabajo. A partir de este concepto, la informalidad se extiende para calificar también los procesos de acceso a la tierra y a la vivienda, refiriéndose a los procesos que están al margen de la normatividad vigente.

La Ciudad Formal remite a un determinado orden, es decir a un conjunto de reglas. Se trata de reglas formales y convencionales destinadas a regular la producción, la organización, las formas de apropiación y los usos de la ciudad y los espacios, lugares y artefactos que la constituyen, en sus dimensiones pública y privada. (DUHAU, 2003). Este orden formal urbano tal como lo conocemos en la actualidad, es producto de un largo proceso de regulación de la ciudad y los procesos a través de los cuales ésta es producida. Este orden conlleva la impronta de diversas maneras de concebir un “orden urbano deseable” a lo largo del tiempo y por parte de clases y grupos sociales y a veces individuos.

Si hablamos de ciudad informal, necesariamente estamos hablando de espacios urbanos producidos al margen o en contraposición al orden formal. Inevitablemente, existe una relación formal-informal que depende de cada contexto. *“La informalidad no es tampoco un sector preciso ni estático de la sociedad, sino una zona de penumbra que tiene una larga frontera con el mundo legal y donde los individuos se refugian cuando los costos de cumplir las leyes exceden a sus beneficios”* (DE SOTO: 2002: 25; citado en CANESTRARO, 2013:259). En el caso de las periferias Ciudad de México, el proceso de urbanización informal es en muchos casos una condición transitoria, una antesala de la Ciudad Formal.

Modos de acceso informal al suelo urbano

Las formas en las que las poblaciones pobres han llegado a ellos son varias: por invasión, *por compra-venta ilegal, alquilando una vivienda o un cuarto en un barrio de invasión o de parcelación ilegal, alquilando un cuarto en una de esas 'bolsas centrales' o invadiendo o subdividiendo una edificación antigua existente* (SALAS, 1998:68). A continuación, se describen sucintamente los modos fundamentales de acceso al suelo urbano para la generación de A.H.I.; las invasiones y las parcelaciones ilegales:

Invasiones

Las invasiones ocurren cuando las poblaciones de menos recursos buscan acceder a un suelo para construir una vivienda, y no encuentran más opción que ésta. En la invasión, la población ocupa suelo vacante (público o privado), a veces de forma súbita y violenta, o paulatina y pacíficamente (GESTO, 2016:29). Estas poblaciones acceden a un terreno sin ventas ni títulos, supuestamente gratuito (algo que acaba no siendo cierto).

Las parcelaciones ilegales

De esta manera, la población de bajos recursos accede al suelo mediante compra-venta ilegal de parcelas en suelos, generalmente rústicos, que se parcelan de forma clandestina, sin seguir procedimientos oficiales para su cambio de uso. Esta modalidad, por tanto, tampoco cuenta con proyectos aprobados ni con obras de dotación de infraestructuras (GESTO, 2016:29). También se da el proceso de urbanización sobre tierras de propiedad social, como la ejidal o comunal, terrenos que son *inalienables, imprescriptibles e inembargables*, de propiedad colectiva para el sustento de la comunidad (GARCÍA, 2016:49). A pesar de la condición de irregularidad jurídica en estos casos, existe la certeza respecto a la propiedad que han comprado. La venta de estas tierras, por su bajo costo, es la única forma en que la población de bajos recursos ha podido acceder al suelo en las ciudades.

La compra-venta se puede producir de forma individual (parcela a parcela), o a través de asociaciones que acceden a estos suelos que en realidad no son edificables. Las parcelaciones ilegales son actualmente la principal forma de acceso a la tierra por parte de la población de escasos recursos, y es el caso de estudio en Ciudad de México.

2.1.6 Definición de tugurio

En octubre de 2002 tuvo lugar en Nairobi, Kenya, una jornada de trabajo organizada por UN-HABITAT en colaboración con la División de Estadística de Naciones Unidas y la Alianza de Ciudades (Cities Alliance). Esta reunión de expertos, se convocó para mejorar la cuantificación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Uno de los objetivos era llegar a un consenso sobre una definición operativa sobre los tugurios, que permitiera cuantificar si se alcanzaba la meta 11 *"Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios"* del Objetivo 7: *"Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente"*. El Informe *Expert Group Meeting on Urban Indicators. Secure Tenure, Slums and Global Sample of Cities* (UN-HABITAT, 2002a) fruto de esa jornada, se definieron 5 indicadores para poder medir la meta 11:

- Proporción de población urbana con acceso sostenible a una fuente de agua mejorada
- Proporción de población urbana con acceso a saneamiento mejorado
- Proporción de población urbana con área suficiente para vivir
- Proporción de población urbana con vivienda duradera
- Proporción de población urbana con acceso a seguridad en la tenencia

El informe de UN-HABITAT *"Slums of the world: The face of urban poverty in the new millennium?"*, de 2003, recoge esos indicadores y determina que el grado de precariedad de un asentamiento urbano puede medirse en función del acceso de los hogares a esos cinco parámetros: acceso a agua potable, acceso a saneamiento básico, área suficiente para vivir, durabilidad de la vivienda y tenencia segura. *Se considera tugurio ('slum') un área de una ciudad en el que la mitad o más de su población carece de alguno de esos cinco parámetros* (UN-HABITAT, 2003c:18).

Los indicadores que se definieron para cada uno de esos parámetros fueron (UN-HABITAT, 2003c:21):

• **Acceso al agua potable:** Se considera que un hogar tiene acceso al suministro de agua potable si dispone de al menos 20 litros de agua por persona y día, a un precio inferior del 10% del total de los ingresos del hogar, sin que los miembros del hogar deban someterse a un esfuerzo extremo, especialmente las mujeres y los niños (menos de 1 hora al día).

El acceso al agua se puede producir a través de:

- una conexión domiciliaria a la vivienda o a la parcela
- un grifo común que sirva a no más de 5 familias
- una perforación (*bore hole*)
- un pozo protegido
- un manantial protegido
- la recolección de agua de lluvia

• **Acceso a saneamiento básico:** Se considera que un hogar tiene acceso adecuado al saneamiento básico si sus miembros disponen de un sistema de eliminación de los excrementos, ya sea en forma de letrina privada o pública compartida por un número razonable de personas. El acceso a saneamiento se puede producir a través de:

- una conexión directa a la red pública de saneamiento
- una conexión directa a un tanque séptico
- una letrina con descarga manual de agua
- una letrina mejorada ventilada
- una letrina excavada con losa

• **Área suficiente para vivir (sin hacinamiento):** Se considera que una vivienda proporciona un área suficiente para que sus miembros vivan adecuadamente si hay menos de tres personas por habitación, con un mínimo de 4 m² por habitación. Se han propuesto otros indicadores para medir el hacinamiento: indicadores de área como un área media por persona o el número de familias por área; indicadores por unidad de vivienda como el número de personas por cama o el número de niños menores de cinco años por habitación. Sin embargo, el número de personas por habitación se ha identificado como el indicador que mejor muestra los riesgos de salud, además de ser uno de los que más fácil se obtienen en las encuestas o censos de vivienda.

• **Durabilidad de la vivienda, calidad estructural:** Una vivienda se considera duradera si está construida en un emplazamiento no peligroso y tiene una estructura permanente y adecuada para proteger a sus habitantes de las inclemencias del tiempo tales como la lluvia, el calor, el frío y la humedad.

Esta condición de durabilidad de la vivienda supone un emplazamiento no peligroso porque:

- la vivienda no está localizada en un lugar peligroso
- la vivienda no está localizada en o próxima a desperdicios tóxicos
- la vivienda no está localizada en una zona inundable
- la vivienda no está localizada en una pendiente pronunciada
- la vivienda no está localizada en una zona de servidumbre (de ferrocarril, autopista, aeropuerto o línea eléctrica)

Estructura permanente y adecuada por:

- permanencia de la estructura
- materiales de construcción duraderos en cerramientos, suelo y cubierta
- cumplimiento de las normativas de construcción
- la vivienda no está en ruina
- la vivienda no precisa reparaciones importantes

- **Tenencia segura:** Se considera que todos los individuos y grupos tienen derecho a contar con una protección eficaz del Estado contra los desalojos injustos forzados, considerándose que se cuenta con tenencia segura cuando existen pruebas documentales que se puedan utilizar para comprobar el derecho a la tenencia y cuando existe una protección de hecho o de derecho contra los desalojos forzados.

En este estudio, se considera que el término “tugurio” es equivalente a los Asentamientos Humanos Informales en áreas urbanas. Esta definición que Naciones Unidas hace de “tugurios”, deja fuera muchos parámetros relacionados con la habitabilidad, y el parámetro “tenencia segura”, es muy difícil de hallar en las estimaciones globales. Se trata de una decisión operativa, ya que si se considerasen todos los parámetros sería casi imposible llegar a estimaciones globales sobre Asentamientos Informales.

2.1.7 Cifras globales sobre la Ciudad Informal

La definición de *tugurio* por UN-HABITAT en el informe “Slums of the World: The face of urban poverty in the new millenium” (UN-HABITAT,2003c) con los cinco parámetros definidos, de acceso a agua potable, acceso a saneamiento básico, área suficiente para vivir, durabilidad de la vivienda y tenencia segura, permitió cuantificar la población mundial que vivía en tugurios, por continentes y por países.

El mayor estudio del fenómeno de los tugurios llevado a cabo por UN-HABITAT, *The Challenge of Slums* (UN-HABITAT, 2003a) estimó que, en 2001, 924 millones de personas, o el 31,6% de la población urbana total mundial vivía en tugurios. El informe señalaba que “*los enormes retos que suponen los tugurios son claros y abrumadores. Sin acciones serias y concertadas por parte de las autoridades municipales, los gobiernos, actores de la sociedad civil y la comunidad internacional, el número de habitantes de los tugurios aumentará previsiblemente en los países en desarrollo*” (UN-HABITAT, 2003 a).

Las estimaciones más recientes realizadas por UN-HABITAT, se encuentran en *State of World Cities Report 2016. Urbanization and development: Emerging Futures* (UN-HABITAT, 2016a). Según este informe, la población urbana viviendo en tugurios en el mundo en desarrollo¹¹ ha disminuido de 46.2% en 1990, 39,4% en 2000, a 32.6% en 2010 y 29.7% en el 2014. Sin embargo, las estimaciones también muestran que el número de habitantes de los tugurios en países en desarrollo está en aumento. En 1990, 690 millones de personas vivían en tugurios. Diez años más tarde, en el año 2000, la cifra ascendió a 791 millones de personas, y en los últimos datos del 2014, la cifra es de 880 millones. Esto implica que, aunque los porcentajes disminuyen, los términos absolutos la población viviendo en tugurios sigue creciendo.

Proportion of urban population living in slum (%)						
Región	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Regiones en desarrollo	46.2	42.9	39.4	35.6	32.6	29.7
Northern Africa	34.4	28.3	20.3	13.4	13.3	11.9
Sub-Saharan Africa	70.0	67.6	65.0	63.0	61.7	55.9
Latin America and the Caribbean	33.7	31.5	29.2	25.5	23.5	21.1
Eastern Asia	43.7	40.6	37.4	33.0	28.2	26.2
Southern Asia	57.2	51.6	45.8	40.0	35.0	31.3
South-eastern Asia	49.5	44.8	39.6	34.2	31.0	28.4
Western Asia	22.5	21.6	20.6	25.8	24.6	24.9
Oceania c	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1

Tabla 2 - Proporción de la población urbana viviendo en tugurios (%) (Elaboración propia en base a UN 2016 a: 203)

¹¹ Cabe destacar que estas estimaciones hacen referencia a la población urbana viviendo en tugurios en el mundo en desarrollo mientras que la anterior estimación (2001), hace referencia a la población urbana total mundial.

2. Estado del arte

Urban slum population at mid-year by region ('000)b						
Major region or area	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Developing Regions	689,044	748,758	791,679	830,022	871,939	881,080
Northern Africa	22,045	20,993	16,892	12,534	14,058	11,418
Sub-Saharan Africa	93,203	110,559	128,435	152,223	183,199	200,677
Latin America and the Caribbean	106,054	112,470	116,941	112,149	112,742	104,847
Eastern Asia	204,539	224,312	238,366	249,884	249,591	251,593
Southern Asia	180,960	189,931	193,893	195,828	195,749	190,876
South-eastern Asia	69,567	75,559	79,727	80,254	84,063	83,528
Western Asia	12,294	14,508	16,957	26,636	31,974	37,550
Oceania c	382	427	468	515	563	591

Tabla 3 - Proporción de la población urbana viviendo en tugurios (Elaboración propia en base a UN 2016 a: 203)

La meta 7D de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, “haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios”, se cumplió sobradamente, ya que entre los años 2000 y 2014, más de 320 millones de personas obtuvieron acceso, ya sea agua mejorada, instalaciones sanitarias mejoradas, viviendas duraderas o condiciones de menor hacinamiento.

Si bien esta meta se ha alcanzado, la cantidad de habitantes de estos A.H.I. sigue aumentando en términos absolutos, y esto es en parte debido al aceleramiento de la urbanización, al crecimiento de la población, y la falta de políticas apropiadas relativas a terrenos y viviendas.

Como se muestra en la siguiente tabla, la población urbana en las regiones en desarrollo ha pasado del 34% en 1990 al 48% en 2014. La población urbana en las regiones en desarrollo ha aumentado de aproximadamente 1,500 millones en 1990, a casi 3,000 millones en 2014. Este proceso de urbanización se estudia en el apartado siguiente.

Proportion of urban population (%)						
Major region or area	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Developing Regions	34.8	37.4	39.9	43.0	46.1	48.4
Northern Africa	45.7	47.3	48.4	49.4	50.5	51.4
Sub-Saharan Africa	27.1	29.1	30.8	33.0	35.4	37.4
Latin America and the Caribbean	70.5	73.0	75.3	76.9	78.4	79.5
Eastern Asia	33.9	37.7	42.0	48.3	54.3	58.9
Southern Asia	26.5	27.8	29.1	30.8	32.7	34.4
South-eastern Asia	31.6	34.5	38.1	41.3	44.5	47.0
Western Asia	61.1	62.4	63.8	65.9	68.1	69.6
OceaniaC	24.4	24.2	23.7	23.4	23.1	23.0

Tabla 4 - Proporción de población urbana 1990 -2014 (Elaboración propia en base a UN-HABITAT, 2016a: 203)

Urban population at mid-year by major area, region ('000) a						
Major region or area	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Developing Regions	1,489,941	1,744,964	2,010,932	2,330,044	2,673,959	2,968,517
Northern Africa	63,952	73,732	81,901	90,706	100,776	96,336
Sub-Saharan Africa	132,971	163,172	196,869	240,036	294,164	359,009
Latin America and the Caribbean	313,876	355,089	396,276	432,804	467,642	495,857
Eastern Asia	467,014	550,368	632,396	747,566	865,826	960,235
Southern Asia	316,082	366,335	420,685	483,648	550,607	609,139
South-eastern Asia	140,164	168,068	199,681	231,789	265,801	294,409
Western Asia	54,302	66,445	81,203	101,399	126,864	151,084
OceaniaC	1,579	1,755	1,921	2,096	2,280	2,448

Tabla 5 - Población urbana por región 1990 y 2014 (Elaboración propia en base a UN-HABITAT, 2016a: 203)

Por todo ello, los A.H.I. en las áreas urbanas de las regiones en desarrollo siguen creciendo día a día. Este dato es muy importante para esta tesis, cuyo objetivo es establecer directrices de manera que el crecimiento de estos asentamientos se articule con atributos de sostenibilidad.

Fig. 9 - Proporción de la población urbana que vive en tugurios, 2000 y 2014 (UN, 2015: 61)

Fig. 10- Población urbana que vive en tugurios (millones) y proporción de la población urbana que vive en tugurios (porcentaje), en regiones en desarrollo, 1990-2014 (UN, 2015: 60)

2.1.8 Urbanización en los países en vías en desarrollo

Urbanización a escala global

En las últimas décadas, el mundo ha experimentado un proceso de urbanización sin precedentes. Por primera vez, en 2007, la población urbana superó a la rural. Entre 1950 y 2014, el crecimiento de la población urbana se multiplicó por cinco, pasando de 750 millones a 3880 millones de personas viviendo en áreas urbanas. Se espera que, en el 2030, sean más de 5,000 millones de personas las que vivan en áreas urbanas.

	Population (billions)						Average annual rate of change (per cent)				
	1950	1970	1990	2014	2030	2050	1950-1970	1970-1990	1990-2014	2014-2030	2030-2050
Total population											
World	2.53	3.69	5.32	7.24	8.42	9.55	1.90	1.83	1.29	0.94	0.63
More developed regions	0.81	1.01	1.15	1.26	1.29	1.30	1.08	0.65	0.37	0.18	0.04
Less developed regions	1.71	2.68	4.17	5.99	7.13	8.25	2.24	2.21	1.50	1.09	0.73
Urban population											
World	0.75	1.35	2.29	3.88	5.06	6.34	2.96	2.63	2.21	1.66	1.13
More developed regions	0.44	0.67	0.83	0.98	1.05	1.11	2.08	1.06	0.69	0.45	0.27
Less developed regions		0.68	1.45	2.90	4.00	5.23	4.04	3.82	2.88	2.02	1.33
Rural population											
World	1.78	2.34	3.04	3.36	3.37	3.21	1.37	1.30	0.43	0.01	-0.23
More developed regions	0.37	0.34	0.32	0.28	0.24	0.19	-0.47	-0.28	-0.58	-0.87	-1.18
Less developed regions	1.41	2.01	2.72	3.09	3.13	3.02	1.76	1.52	0.53	0.08	-0.17

Tabla 6- Población total urbana y rural entre 1950 y 2050 (UN, 2014)

Las cifras de nuevos pobladores urbanos por cada intervalo de tiempo son: 600 millones (1950-1970), 940 millones (1970-1990), 1,590 millones (1990-2014), 1,180 millones (2014-2030) y un incremento de 1,280 millones de nuevos pobladores urbanos esperados para el periodo (2030-2050). Se observa en las cifras un crecimiento sostenido de la población urbana. Este crecimiento se está ralentizando. En los mismos periodos de tiempo, las tasas anuales van decreciendo; desde una tasa del 1,90 en el periodo 1950-1970, hasta la tasa esperada para el periodo 2014-2030, de 0,94. Pero a pesar de ello, el proceso de urbanización supondrá un aumento de población muy importante. Entre el 2014 y el 2050, se espera 2, 460 millones de nuevos habitantes

urbanos.

El número de megaciudades (de más de 10 millones de habitantes) se ha triplicado desde 1990 y para el 2030 se prevee que existirán 41 megaciudades. Mientras que hace varias décadas la mayoría de las grandes ciudades se encontraban en las regiones desarrolladas, actualmente las mayores ciudades se encuentran en el Sur Global. (UN, 2014b: 2) En 1970 existían 3 megaciudades en el mundo. Según las estimaciones de Naciones Unidas para el 2015 ese número habría crecido a 23 ciudades, de las cuales 4 se encontrarían en las RD y las 21 restantes en las RmD. La población combinada de todas estas aglomeraciones se estimaba que alcanzaría el

9,6% de la población del mundo. Sin embargo, superando las estimaciones, en 2014 se llegó a 28 megaciudades.

Sin embargo, no debe confundirse el proceso de urbanización con el crecimiento de las grandes ciudades. En el proceso de urbanización, la población pasa de asentamientos rurales a urbanos, pero de cualquier tamaño. Según el informe de Naciones Unidas World Urbanization prospects, casi la mitad de la población urbana vive en ciudades de menos de 500,000 habitantes.

Fig. 12 - Porcentaje urbano y aglomeraciones urbanas por tamaño (UN, 2014)

Urbanización en los países en vías de desarrollo

De los 2,460 nuevos habitantes urbanos que se esperan entre el 2014 y el 2050, el 95% pertenecen a las regiones menos desarrolladas. Estos datos de las Naciones Unidas muestran el gran desafío urbano que afronta el mundo. El mayor crecimiento se dará en lugares en los que de partida existen deficiencias en materia de hábitat. En el gráfico adjunto se observa como son los países de las regiones en desarrollo los principales responsables del crecimiento urbano.

Fig. 13 – Poblaciones urbanas mundiales estimadas y proyectadas. Países desarrollados y en desarrollo. 1950-2050. (Fuente: World Urbanization Prospects: The 2014 Revision” UN)

Las principales causas de este aumento de la población urbana son el crecimiento natural, la migración campo-ciudad, y la expansión de entornos urbanos. Es frecuente la transformación de asentamientos rurales en urbanos en la periferia de las ciudades. Esto se materializa en espacios metropolitanos en los que los límites de la ciudad y el campo se difuminan, donde los poblados rurales son absorbidos por el desarrollo urbano, pese a que pueden seguir manteniendo su carácter (PEREA, 2015). Precisamente esta es la situación del caso de estudio que se analizará más adelante.

“La mayor parte del crecimiento en las zonas urbanas ha ocurrido y seguirá ocurriendo en las regiones menos desarrolladas. En las últimas décadas, las megaciudades en las regiones menos desarrolladas experimentaron la mayor tasa anual de crecimiento de la población. Más específicamente la población que vive en las grandes ciudades de las regiones menos desarrolladas ha aumentado de 75 millones a 331 millones de habitantes en el periodo 1990-2014, lo que refleja el crecimiento dentro de las megaciudades y la adición de nuevas ciudades. Durante 2014-2030, el número de grandes ciudades en los países menos desarrollados se incrementa considerablemente, por lo que se espera que la población, en general, crezca desde 5,000,000 hasta 63,000,000 de personas” (UN, 2014).

2.1.9 Posicionamiento respecto a la Planificación urbana en la Ciudad Informal

Actualmente, es ya ampliamente reconocido, que los Asentamientos Humanos Informales han de considerarse como una posible solución a los problemas de habitabilidad, y no como algo negativo. El tipo de crecimiento espontáneo característico de los A.H.I. es, en contextos en desarrollo, un fenómeno habitual de generación de la ciudad, y, según todas las previsiones, lo seguirá siendo.

Esto supone un enorme reto para las disciplinas de la Planificación y el Urbanismo. Se considera en este trabajo que, sin Planificación, la ciudad espontánea puede ser abandonada a su suerte, y convertirse en la ciudad del más fuerte, donde las jerarquías sociales se imponen en el uso y apropiación del espacio, mientras que las “minorías” son invisibles. Sin planificación, puede ocurrir que las ciudades se conviertan en el producto de las mega-corporaciones o de intereses ajenos de los propios ciudadanos. Además de los numerosos problemas que de por sí suelen padecer los asentamientos informales¹².

Por otro lado, dadas las perspectivas de crecimiento mencionadas en el anterior capítulo, y como consecuencia de múltiples factores sociales, culturales, económicos y políticos, no es realista pensar que la ciudad pueda ser planeada en su totalidad empleando los “mecanismos convencionales” que operan en las ciudades formales (tanto de las regiones desarrolladas y en desarrollo). Al menos no de manera inmediata.

Sin duda, se asume el soporte ideológico de John Turner (TURNER, 1977), en el que el desarrollo no planificado pasa a percibirse como una solución y no como un factor negativo. Se acepta como esencial la implicación y la participación activa de la población en la configuración de su entorno. No obstante, los A.H.I. se conciben como la “solución” a un problema existente: el problema de la pobreza, la precariedad, la marginalidad...

Por ello, se considera que es deseable una progresiva transición de la ciudad informal a la ciudad formal. La Planificación puede ser herramienta capaz de mejorar la vida de las personas que viven en asentamientos informales. Uno de los problemas de los A.H.I. es que, al construir cada uno su espacio, se “olvidan” los espacios comunes, *se ignora de modo generalizado un orden urbano formal*. (DUHAU, 2003). Es necesaria una visión global, que pueden ofrecer las administraciones. Y la herramienta para intervenir en el territorio es la Planificación que es capaz de mejorar las condiciones de las personas en su conjunto gracias a su “mirada global”. De esta manera se pueden detectar los aspectos críticos y prioritarios, que no deben dejarse al azar.

En el momento en el que se está, y dadas las dimensiones del problema que se enfrenta, es preciso buscar

¹² En el apartado “Características de los Asentamientos Humanos Informales” se mencionaron algunos de los problemas que habitualmente azotan a los A.H.I.

estrategias alternativas que, aproximándose a la formalidad, y tomando la realidad de los A.H.I. como punto de partida, impulsen dinámicas favorables. Estas estrategias implican una revisión de los alcances de cada uno de los actores generadores de ciudad, que se conciben como fuerzas complementarias. Se considera que una de las labores de la Planificación como disciplina en estos momentos es reflexionar sobre cuáles son los alcances de cada parte en la toma de decisiones. Será necesario establecer rangos de flexibilidad entre las decisiones que provienen de la planificación y los márgenes de acción que poseen los ciudadanos. Nos alineamos con el planteamiento que hace el profesor Luis Perea, al decir que *“seguramente, encontrar el espacio de encuentro entre las decisiones de planeamiento estructurante (arriba) y la participación directa de las comunidades en las cuestiones de menor escala (abajo), sea un elemento clave en la configuración de la ciudad deseable”* (PEREA, 2015: 73).

Son diversos los planteamientos que exploran estos límites de *competencias*. Desde los programas de “ocupación guiada”¹³, o los enfoques que ofrecen algunos de los informes y publicaciones de UN-Hábitat. Como se verá más adelante, la Herramienta Metodológica desarrollada en esta tesis, parte del tejido informal existente, y pretende desembocar en una serie de “directrices” y “recomendaciones puntuales” (que podrían ser recogidas tanto por administraciones públicas como por otros agentes involucrados en la creación de ciudad). Se hace un esfuerzo para ayudar en la detección de prioridades, con la intención de crear un marco global que sirva para orientar los esfuerzos de los distintos actores configuradores de ciudad.

Esta tesis se inscribe en el conjunto de esfuerzos realizados que exploran alternativas para poner las capacidades de la Planificación (y las capacidades tecnológicas) al servicio de la población más vulnerable, como respuesta a los desafíos que se plantean a nivel global.

¹³ En su tesis doctoral, Belén Gesto describe la Ocupación Guiada (OG) como: una política habitacional por la que la población accede a parcelas sin servicios de forma ordenada, donde irán construyendo sus propias viviendas progresivamente y se irá accediendo a las infraestructuras y servicios de forma gradual, según la capacidad económica de los distintos agentes intervinientes, en especial, de los pobladores y el sector público. Cuenta con una planificación previa de la mano de una autoridad, bien sea local, regional o estatal, aunque en el momento de la ocupación se carezca de servicios e infraestructuras. Forma parte de las denominadas políticas de habilitación progresiva que dejan de entender la vivienda como un objeto y recuperan la idea de habitar como proceso. (GESTO, 2015: 5)

2.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

2.2.1 Aproximación al concepto de Desarrollo Sostenible

En 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas, a través de la intervención Gro Harlem Brundtland, presentó el informe denominado *Nuestro Futuro Común*, también conocido como *Informe Brundtland*, cuyo objetivo principal era revertir los problemas que afectaban al medio ambiente por efectos del desarrollo, y mantenían a gran parte de la humanidad en situación de pobreza y vulnerabilidad. En este informe, se define como desarrollo sostenible “*aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*” (BRUNDTLAND, 1987). A día de hoy, esta sigue siendo una definición considerada como referente.

Los acuerdos e hitos internacionales que han tenido lugar en las últimas décadas, han ido forjando este amplio concepto de “sostenibilidad”. La Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) o Cumbre de la Tierra (1992) realizada en Rio de Janeiro (Brasil), es donde se determinan las bases en el modo de afrontar los problemas ambientales y sociales. Según Ester Higuera, esta cumbre tuvo importantes repercusiones, ya que se lograron los siguientes acuerdos: La Carta de Atenas; Las propuestas de las Agendas Locales 21 (que permite el desarrollo compatible con el medio ambiente desde lo local); Los Convenios Vinculantes sobre el Cambio Climático; Los Convenios sobre la Diversidad Biológica, y La declaración de los Principios Relativos a los Bosques. (HIGUERAS, 2006: 21). La creación de la Comisión sobre Desarrollo Sostenible para el control de la aplicación de las Agendas 21, sin duda fue uno de los logros de esta cumbre, conjuntamente con otras iniciativas vinculadas a la protección del medio ambiente, derechos humanos, población, desarrollo y género.

La formulación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, fruto de la Cumbre del Milenio (año 2000) fue también un hito en la evolución del concepto de sostenibilidad. En el año 2002 en Johannesburgo (Sudáfrica), se realiza la Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible, también conocida como Cumbre Mundial de Rio+10; la cual fue revisada en el año 2006 para conocer los avances obtenidos.

Entre los más recientes acuerdos e hitos internacionales, se puede mencionar el Acuerdo de París sobre Cambio Climático y la ratificación y aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) en el año 2015, y, recientemente, la Cumbre Mundial sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible Hábitat III, realizada en Quito (Ecuador) en octubre de 2016.

Todo lo mencionado, muestra la existencia de un amplio marco de instrumentos internacionales creados para orientar el desarrollo con equilibrio entre el ser humano y la naturaleza. A pesar de todos estos esfuerzos, como demuestran los informes de seguimiento de los ODM, la depredación de los recursos, la desigualdad en

la redistribución de la riqueza y la segregación social siguen siendo constantes en el planeta.

Para la profesora Ester Higuera (HIGUERAS, 2009: 31), la definición que mejor engloba el término es la que manifiesta ICLEI¹⁴ (1994), así:

La sostenibilidad supone la mejora del nivel de vida conforme a la capacidad de carga del medio ambiente natural y urbano. La sostenibilidad implica que el consumo de recursos no supere la capacidad de la naturaleza para reemplazarlos. Aborda el mantenimiento de la biodiversidad, la salud y la calidad de vida en el futuro. La sostenibilidad es un equilibrio dinámico, y un camino en el cual las metas se van articulando a medio y largo plazo, en base a los condicionantes intrínsecos de cada localidad.

En la presente tesis la anterior definición se toma como referente. Según el profesor Fariña, el consumo del ser humano en las ciudades supera lo que el planeta es capaz de producir, por lo que estamos acabando con nuestros ahorros acumulados a lo largo de su historia. Además, este consumo de recursos no es uniforme en el planeta, siendo los países desarrollados los que más consumen en perjuicio de los que menos consumen (países en vías de desarrollo). Esto lo corrobora Higuera (HIGUERAS, 2006: 14), cuando indica que el hemisferio norte representa el 20% de la población más rica del mundo, y la que consume aproximadamente el 80% de los recursos naturales del planeta; generando una contaminación global equivalente a este consumo.

Resulta evidente que la problemática ambiental local como global de nuestro tiempo tiene un fuerte vínculo con las formas de vida, la organización y el elevado grado de consumo de la sociedad. Situación que se ve reflejada a través de diversos problemas sociales y un fenómeno mundial como es el cambio climático.

El concepto de desarrollo sostenible es enormemente amplio, y permite visiones distintas desde los diversos enfoques e intereses, lo que lo ha convertido en un mega-concepto como la libertad o la justicia. (LINARES, 2012). Es por tanto un concepto multidimensional, que abarca tanto lo ambiental, como lo social, lo económico y lo político.

¹⁴ ICLEI Local Government for Sustainability. Es un órgano oficial de consulta de las Naciones Unidas en temas de sostenibilidad a nivel local.

2.2.2 Delimitación del concepto de Desarrollo Sostenible.

El concepto aquí empleado se refiere a la dimensión ambiental del Desarrollo Sostenible. Este trabajo se enfoca en la encrucijada entre el fenómeno expansivo de los asentamientos informales, y la necesaria preservación de los valores naturales del entorno. Para ello se estudiará un caso paradigmático, en el que el crecimiento de los A.H.I. se produce sobre un área natural protegida (*Suelo de Conservación*).

Según esta visión del Desarrollo Ambiental Sostenible, los ejes que se tendrán en cuenta, son:

1. La Prevención de Riesgos por Fenómenos de Origen Natural
2. La Preservación de los Valores Naturales
3. La Adaptación a las Características Fisiográficas del Terreno.

1. La Prevención de Riesgos por Fenómenos de Origen Natural

La Prevención de Riesgos por Fenómenos de Origen Natural, es una postura ampliamente reconocida como prioritaria. La Nueva Agenda Urbana (NAU)¹⁵ asume el compromiso de “*promover la reducción y la gestión del riesgo de desastres, mediante el apoyo a la preparación de estrategias de reducción del riesgo de desastres y evaluaciones periódicas de los riesgos de desastres ocasionados por peligros naturales y causados por los seres humanos*”. (UN, 2016) Especialmente en los países en vías de desarrollo, y debido a la ubicación de los asentamientos en suelo inapropiados, la prevención de riesgos de origen natural es de suma importancia para lograr un desarrollo sostenible.

2. La Preservación de los Valores Naturales

La necesidad de Preservar los Valores Naturales, también es una de las prioridades manifestada recurrentemente en los Acuerdos Internacionales. Concretamente en la NAU, se reitera la necesidad de “*Proteger áreas especialmente vulnerables desde el punto de vista ambiental*” y “*prevenir la pérdida de tierras productivas y ecosistemas frágiles e importantes*” (UN, 2016).

Esta insistencia no es baladí. Aproximadamente un tercio de la superficie terrestre del planeta está cubierta por áreas de bosques. Al menos 1.600 millones de personas dependen directamente de los bosques como medio de subsistencia. Además, éstos proporcionan servicios ecosistémicos, de los que todo el mundo se

¹⁵ Se introducirá la NAU en el capítulo 2.4.6 *Hábitat III*, Quito, 2016

2. Estado del arte

beneficia, tales como el aire y el agua puros. Los bosques ofrecen un hogar a miles de animales y plantas, así como la captación para tres cuartas partes del agua dulce a nivel global. Adicionalmente, tienen un rol muy importante en la mitigación del cambio climático. Sin embargo, los bosques están en peligro de deforestación en todo el mundo.

La deforestación es alarmante en muchos países. Entre los años 2000 y 2010, la pérdida neta forestal ha sido aproximadamente de 5,2 millones de hectáreas (un área similar a la de Costa Rica) por año. (UN, 2015: 52). La deforestación y la degradación de bosques liberan carbono a la atmósfera, lo que se suma a las emisiones de carbono mundiales, acelerando el cambio climático. Los bosques de casi todas las regiones del mundo han perdido el carbono guardado en sus biomásas desde 1990. *De 2005 a 2010, las reservas totales de carbono mantenidas en la biomasa forestal disminuyeron en aproximadamente 0,5 gigatoneladas por año, principalmente debido a una reducción de las zonas forestales del mundo. Detener el flujo de estas liberaciones de carbono requiere una gestión forestal sostenible a nivel mundial para limitar la deforestación y permitir que los bosques mantengan su papel crucial en la salud del ecosistema.* (UN, 2015: 52).

Se tiene en cuenta, por tanto, que hay determinadas áreas naturales que es preciso conservar, tanto para proteger a la naturaleza como al ser humano, parte indivisible de ella. *“Existen pruebas indiscutibles que demuestran la existencia del hombre en la naturaleza, pero lo importante es reconocer la singularidad del individuo, y de este modo también sus oportunidades y responsabilidades”.* (MCHARG, 1975) Se asume que una de las responsabilidades es la de proteger las áreas naturales de los fenómenos que amenazan su integridad, entre ellos el crecimiento expansivo periférico de los asentamientos informales.

3. La Adaptación a las Características Fisiográficas del Terreno.

La Adaptación a las Características Fisiográficas del Terreno, se refiere a la necesidad de armonizar la presencia humana en entornos naturales, creando las condiciones de habitabilidad más propicias para el desarrollo integral de los pobladores. Este último punto es descrito magistralmente por Ian McHarg, quien considera la naturaleza *“como un proceso de interacciones, una gran red de conexiones sin excepciones, que obedece a las leyes y que constituye un sistema de valores con oportunidades y limitaciones intrínsecas para su uso por el hombre”* (MCHARG, 1967). Respecto a la adaptación del ser humano o la naturaleza, McHarg argumenta *“los sistemas deben encontrar el medio adecuado, adaptarse a él y adaptarse ellos mismos. La adecuación de un medio para un sistema se define como aquello que requiere un mínimo trabajo de adaptación. La adecuación y el adecuarse son indicadores de salud, y el proceso de adecuación consiste en la obtención de salud. La búsqueda de adecuación se denomina adaptación. De todos los instrumentos disponibles por el hombre para una adaptación exitosa, la adaptación cultural en general y la planificación en particular, parecen ser los más directos y eficientes para mantener y hacer crecer la salud del hombre y su bienestar”* (MCHARG, 1967)

La posición de esta tesis con respecto a las áreas terrestres protegidas es clara, alineándose con las directrices de la Nueva Agenda Urbana, *proteger estas áreas tiene el objetivo de conservar y nutrir la diversidad biológica, asegurando la conservación y el mantenimiento de las áreas para generaciones futuras (UN, 2015:56)*. Por tanto, se parte de la convicción de que es de gran importancia salvaguardar las áreas de Conservación Ecológica, y hacer el mayor esfuerzo por no reducirlas, sino mantenerlas, o, en el mejor de los casos, ampliarlas.

Para englobar los parámetros relacionados con los tres ejes descritos, se crea un Índice Multidimensional al que se denomina Capacidad de Carga Ambiental, que refleja las aptitudes del territorio para alojar los Asentamientos Humanos Informales.

El crecimiento incontrolado de los asentamientos humanos informales estudiado en este trabajo, hace que la mancha urbana se extienda ocupando áreas ecológicamente sensibles, convirtiéndose en uno de los factores que pone en riesgo las áreas forestales. Es urgente proteger las áreas naturales de dicha expansión incesante. En esta encrucijada se sitúa el presente trabajo.

2.3 HABITABILIDAD BÁSICA

2.3.1 Aproximación a la Habitabilidad Básica

Con el objetivo de dar respuesta a los severos problemas de habitabilidad que existen a nivel mundial, desde el ICHaB – Cátedra UNESCO de Habitabilidad Básica de la UPM, fue creada *la teoría de la Habitabilidad Básica*¹⁶, que es un referente para esta tesis.

“Habitabilidad Básica, en adelante “HaB”, es la que colma las necesidades esenciales de cobijo que tenemos todas las personas. Su satisfacción supone que se cubran las urgencias residenciales del vivir, pero no sólo las que se refieren al mero cobijo individual, sino también a los espacios públicos, infraestructuras y servicios elementales que constituyen, en conjunto, un asentamiento propicio para la reproducción vital”. (COLAVIDAS, 1995).

• La Habitabilidad más allá de la vivienda

La Habitabilidad Básica comprende, además de la vivienda, el abastecimiento de agua potable, saneamiento, suministro de energía, eliminación de desechos, asistencia social básica, vialidades, servicios de salud, escuelas, espacios para el ocio... Como señala la profesora Belén Gesto (GESTO, 2015:123), refiriéndose a la “Declaración sobre Asentamientos Humanos, Hábitat I”, el tejido de los asentamientos se compone de elementos físicos y servicios, a los que estos elementos proporcionan el soporte material.

Los componentes físicos comprenden el alojamiento, es decir, las superestructuras de diferentes formas, tamaños, tipos y materiales erigidas por la humanidad para la seguridad, la privacidad y la protección de los elementos climáticos; y la infraestructura, es decir, las redes complejas diseñadas para distribuir o sacar de los alojamientos bienes, energía o información. Los servicios abarcan los requeridos por una comunidad para el cumplimiento como cuerpo social, como son la educación, la salud, la cultura, el bienestar y la recreación. Las viviendas, conectadas a la infraestructura y provistas de servicios, constituyen asentamientos de diferentes escalas: unidades de vivienda, barrios, pueblos, ciudades o metrópolis. En el presente trabajo, se realiza una aproximación a los asentamientos humanos de acuerdo a esta visión.

El gran aporte de la teoría de la Habitabilidad Básica, es que ofrece un marco conceptual e instrumental con claros principios y etapas concretas para dar una respuesta concreta a los problemas de habitabilidad.

• Una Teoría de Mínimos

¹⁶ La teoría fue desarrollada por Felipe Colavidas y Julián Salas.

La Habitabilidad Básica, supone un objetivo de mínimos relacionados con el proceso de poblamiento, por debajo de los cuales se considera que el ser humano vive en condiciones de precariedad.

“La teoría de la Habitabilidad Básica establece unas condiciones vitales mínimas, por debajo de las cuales la habitabilidad se consideraría precaria: *“Tales condiciones de HaB general, desde la construcción territorial a la vivienda, definen un nivel mínimo, cuya satisfacción es condición sine qua non para poder llegar a desplegar plenamente las capacidades que albergan comunidades e individuos en la realización de sus proyectos personales o colectivos; y en su propia emancipación hacia la vida buena propugnada por Aristóteles, aquella que se desarrolla más allá de las urgencias del vivir”* (COLAVIDAS, 1995).

- **Soluciones de carácter progresivo**

Los mínimos mencionados son un punto de partida a partir del cual el asentamiento humano puede ir evolucionando hacia horizontes de habitabilidad que propicien el desarrollo pleno de sus habitantes (enfoque incremental). “Se trata de un mínimo admisible que, sobre todo, no hipoteca ni impide su futuro desarrollo y mejora, sino que, muy por el contrario, lo prevé desde su origen de una manera progresiva” (COLAVIDAS Y SALAS, 2004:3).

Las dos líneas de trabajo prioritario para intentar consolidar la *habitabilidad* desde la óptica de la *Habitabilidad Básica* son, por un lado, la urbanización *ex novo* que se anticipan a los futuros crecimientos, y por otro, el mejoramiento de asentamientos humanos informales que han sido construidos en precario.

Respecto a estos últimos, en el libro “Evaluando la Habitabilidad Básica” (GESTO Y PEREA, 2012: 17) se señala que *“ante un asentamiento informal existente, salvo que se ubique en un lugar vulnerable, la forma de actuar será mediante su mejora. Los realojos solo se justificarán en situaciones de vulnerabilidad manifiesta. Los esfuerzos invertidos por la población en construir su propio hábitat y las relaciones sociales ya creadas no se pueden destruir sin más”*.

- **Las Cuatro etapas de la Habitabilidad Básica.**

Las etapas de la Habitabilidad básica, están basadas en las etapas de la urbanización formuladas en los años setenta en el Laboratorio de Urbanismo de Barcelona (LUB), por Solá-Morales (SOLÁ-MORALES, 1997):

- Parcelación (P): estructura de ocupación del suelo (morfología).
- Urbanización (U): estructura de distribución de los servicios (infraestructura)
- Edificación (E): estructura de construcción de los edificios (tipología).

-Ocupación del suelo o la vivienda (O)

A ellas, Felipe Colavidas incorpora una etapa previa, la *Elección del sitio*. A continuación, se describen estas etapas en palabras del profesor Felipe Colavidas (COLAVIDAS, 2009):

1. Elección del Sitio

“Una acertada elección del sitio garantiza los suelos adecuados a la residencia y a la producción, así como la previsión de su invulnerabilidad a los distintos tipos de catástrofes crónicas”.

2. Parcelación

“La parcelación fijará el orden geométrico del asentamiento con la división estricta entre el suelo parcelado, constituido por las parcelas de vivienda y equipamiento, y el de la red de los espacios libres público”.

3. Urbanización

“La urbanización, llevada a cabo mediante obras de bajo coste para la realización de calles y caminos con todas sus infraestructuras, primero funcionará con mínimos aceptables en determinados nodos de concentración (fuentes públicas, letrinas compartidas, caminos de tierra con transporte informal...) pero planteadas para su posterior paulatina mejora (hasta, en algunos casos, ver consolidado su funcionamiento formalizado y eficiente en red)”.

4. Edificación

“Y la última etapa, la edificación de las parcelas, se refiere mayoritariamente a las privadas para uso residencial mediante vivienda semilla, por sistemas de autoconstrucción; pero también a las parcelas públicas para los pequeños equipamientos de escuela y puesto de salud; además de las construcciones necesarias para las parcelas con actividades productivas (servicios, talleres, sector agropecuario)”.

• Los principios de la Habitabilidad Básica

Por último, se enumeran los diez principios básicos de la Habitabilidad Básica.

1. La habitabilidad no se refiere meramente a la vivienda.
2. Ver en la precariedad una parte de la solución.
3. Es progresiva: proceso frente al producto.
4. Participación de la población.
5. Un proceso ordenado en 4 etapas.
6. Considerar el contexto.
7. Empleo de materiales locales y tecnologías apropiadas.
8. Primacía de lo público frente a lo privado.

9. La producción y el espacio productivo.

10. El papel del sector público.

Respecto al segundo punto, por su importancia en este trabajo, se añade que *“los tugurios de las ciudades del mundo en desarrollo son consideradas por algunos estamentos de gobierno como un problema, mientras que sus pobladores los defienden decididamente como solución tangible para acceder a la tierra y la vivienda”* (GESTO Y PEREA, 2012: 23). Respecto al punto 4, especialmente significativo para este trabajo, se añade otro de los enunciados de la aspiración *“Habitabilidad Básica para Todos”*: *“Existe consenso prácticamente universal, al abordar la lucha contra la pobreza, en considerar como condición imprescindible la necesidad de la participación de la comunidad durante todo el ciclo de programas, desde las informaciones previas hasta la consolidación de los asentamientos”*. (GESTO Y PEREA, 2012: 23).

2.3.2 Delimitación de los contenidos de la Habitabilidad Básica.

El presente trabajo se nutre de la teoría de la Habitabilidad Básica, y la delimita o la acota al problema específico que trata de abordar. A continuación, se describen los aspectos clave que ayudan a comprender la manera en que en esta tesis se enfoca la teoría de la Habitabilidad Básica.

El enfoque de este trabajo es claramente el de “*ver en la precariedad una parte de la solución*”¹⁷. Es importante recordar que el objetivo de las tesis es crear una Herramienta Metodológica que permita *analizar los Asentamientos Humanos Informales en entornos periurbanos, y generar un diagnóstico que sirva para orientar la toma de decisiones respecto a la manera en que podrían desarrollarse dichos asentamientos.*

Se tiene muy presente que la “*La habitabilidad no se refiere meramente a la vivienda*”¹⁸. Por este motivo, al realizar la “Evaluación socio-espacial” de los asentamientos se tienen en cuenta parámetros relacionados con la infraestructura básica (acceso a agua, saneamiento, acceso a energía, manejo de residuos), servicios básicos (servicio de salud, escuelas, espacios de ocio), infraestructura de vialidades, entre otros, además de los relativos a la vivienda.

Para realizar la Evaluación Socio-espacial, se opta por construir un índice multidimensional que se denomina “Grado de Consolidación” y que orienta sobre las condiciones de habitabilidad en cada uno de los asentamientos. El índice, al tratar de sintetizar la realidad, necesariamente la simplifica. Su valor radica en que permite tener una noción orientativa de cuáles son las condiciones de habitabilidad en los distintos asentamientos. El índice se crea a partir de la selección de indicadores relevantes para un determinado lugar. Cabe señalar que este índice está abierto a ser perfeccionado, completado, y modificado en función de los asentamientos que se disponga a analizar.

A través de la metodología se realiza un diagnóstico de los asentamientos informales preexistentes que se encuentran en un caso de estudio concreto y, teniendo en cuenta cuál es el crecimiento previsto para un intervalo de tiempo determinado, reconocer cuáles de ellos se encuentran en mejores condiciones de absorber ese crecimiento. La pregunta inicial en este sentido sería ¿comparativamente, qué asentamientos están más preparados para alojar el crecimiento que se prevé en los próximos años? Se trata, por tanto, de un enfoque comparativo, que pretende ser práctico.

En relación con la teoría de mínimos que propone la Habitabilidad Básica, en el caso de este estudio se establece *valores límite* que sirven de guía para la propuesta de recomendaciones. Estos límites aparecen, tanto

¹⁷ Éste es el segundo de los 10 principios de la Habitabilidad Básica.

¹⁸ Primer principio de la Habitabilidad Básica.

en los parámetros estudiados, como en los índices multidimensionales. Los índices multidimensionales Grado de Consolidación y Capacidad de Carga, presentan rangos de valoración. También se establecen valores críticos para algunos de los factores que intervienen en la definición de los índices, los cuales afectan al establecimiento de directrices.

En relación con las cuatro etapas de la Habitabilidad Básica, en la parte del trabajo dedicada al análisis de asentamientos humanos preexistentes, estas etapas se utilizan como referente para comprender el proceso de *poblamiento*¹⁹. A la hora de establecer orientaciones y directrices, se profundiza en algunos aspectos de la elección del sitio, como la repercusión ambiental, y la previsión de vulnerabilidad, y se busca optimizar la urbanización existente.

Este principio de actuación está relacionado con la idea de buscar soluciones de carácter progresivo, sabiendo que no se trata de las condiciones ideales de habitabilidad, sino de una respuesta posible. La respuesta en este caso es fomentar el crecimiento y consolidación de los A.H.I. por aquellas zonas que presentan las condiciones de habitabilidad más adecuadas. Por último, destacar que la participación de la población es fundamental y vertebradora en el proceso de evaluación.

¹⁹ El concepto de poblamiento empleado en esta tesis se explica en el capítulo I.4 Marco Conceptual.

2.4 REFERENCIAS INTERNACIONALES HABITABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Se describen sucintamente los principales hitos y acuerdos que han tenido lugar a lo largo de las últimas décadas en materia de hábitat y sostenibilidad, así como algunos documentos que son fruto de ellos, a modo de marco global para esta tesis. No se pretende hacer un análisis detallado de cada uno de ellos, sino señalar algunos aspectos significativos en relación a la temática estudiada, y que han sido útiles para este trabajo.

Se revisan las principales fuentes oficiales en la materia, para complementar una visión desde la práctica. No obstante, se tiene presente que hay muchas otras fuentes no-oficiales e informales de gran valor que han sido muy importantes para la elaboración de esta tesis. Dada la íntima relación entre los conceptos habitabilidad y sostenibilidad, se exponen aquí algunos de los principales hitos relacionados con ambos. En cada uno de ellos se pone el énfasis en uno u otro concepto.

2.4.1 Hábitat I, Vancouver, 1976

La primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (Hábitat I) tuvo lugar en Vancouver (Canadá), del 31 de mayo al 11 de junio de 1976. Esta conferencia fue decisiva, y en ella la comunidad internacional tomó consciencia de la magnitud del problema de los asentamientos humanos, y de la necesidad de adoptar nuevas estrategias para abordarlo.

Lo que hoy se conoce como Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos comenzó al inicio de la década de 1970 como Fundación HABITAT, órgano vinculado entonces al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En 1976 se llevó a cabo en Vancouver (Canadá) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos (HABITAT I). En dicho evento, la Fundación HABITAT se transformó en Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (CNUAH)²⁰. Este centro, en 2001, tras la cumbre de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), se convertiría en el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos (ONU-Hábitat)²¹.

La “Declaración de Vancouver sobre Asentamientos Humanos” y el “Plan de Acción de Vancouver”, son fruto de esta Conferencia. En la introducción de la Declaración de Vancouver, se advierte que “la condición de los asentamientos humanos determina en gran medida la calidad de vida, cuyo mejoramiento es indispensable para la satisfacción plena de las necesidades básicas, como el empleo, la vivienda, los servicios sanitarios, la educación y el esparcimiento”. Se expresa una profunda preocupación por las “*dificultades crecientes con las que tropieza el mundo para satisfacer las necesidades y aspiraciones básicas*”, y reconoce que son “*inaceptables las*

²⁰ UNCHS, en inglés.

²¹ UN-Habitat, en inglés.

circunstancias de la vida de un gran número de personas en los asentamientos humanos, especialmente en los países en desarrollo, y que, si no se toman medidas positivas y concretas a nivel nacional e internacional para hallar y aplicar soluciones, es probable que esas condiciones empeoren aún más". Los motivos de este probable empeoramiento, son, según la Declaración, *"el desarrollo económico inequitativo, el deterioro social, económico, ecológico y ambiental, las tendencias de crecimiento demográfico mundial, la urbanización improvisada, el atraso rural, la dispersión rural y la migración involuntaria"*.

Entre las *oportunidades y soluciones*, se plantea, en primer lugar *"la adopción de políticas de asentamientos humanos que sean audaces, significativas y eficientes, y de estrategias de planificación espacial que se ajusten en forma realista a las condiciones locales"*, considerando los asentamientos humanos como *"instrumentos y objetos de desarrollo"*.

También se destaca como oportunidad *"la creación de posibilidades para la participación efectiva de todos los habitantes en la planificación, construcción y gestión de los asentamientos humanos"*, y la *"elaboración de criterios originales para la formulación y aplicación de programas de asentamientos por conducto de un uso más adecuado de la ciencia y la tecnología"*.

En el Plan de Acción de Vancouver, se plantean 64 recomendaciones para la acción organizadas en seis secciones:

- A. Políticas de estrategias de asentamientos.
- B. Planificación de asentamientos.
- C. Alojamiento, infraestructuras y servicios.
- D. Tierra.
- E. Participación pública.
- F. Instituciones y gestión.

Cabe destacar que ya desde Hábitat I se recomendaba la acción en dos líneas que son de gran importancia para este trabajo:

- Se recomienda la mejora de asentamientos precarios existentes, al considerar que, si se conciben como un problema y se aboga por su destrucción, se destruye un tejido social y económico ya consolidado.
- La preocupación por el medio ambiente es una componente transversal, recogida en diversas recomendaciones que expresan la necesidad de minimizar los impactos medioambientales y prevenir la contaminación.

Fig. 14 - Principales Acuerdos y Documentos / Habitabilidad y Sostenibilidad

2.4.2 Informe de Brundtland, 1987

En 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas, a través de la intervención Gro Harlem Brundtland, presentó el informe denominado *Nuestro Futuro Común*, también conocido como *Informe Brundtland*, cuyo objetivo principal era revertir los problemas que afectaban al medio ambiente por efectos del desarrollo, y mantenían a gran parte de la humanidad en situación de pobreza y vulnerabilidad. En este informe, se define como desarrollo sostenible “*aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*” (BRUNDTLAND, 1987).

2.4.3 Hábitat II, Estambul, 1996

Hábitat II fue la Segunda Conferencia Mundial sobre los Asentamientos Humanos organizada por la Naciones Unidas del 3 al 14 de junio de 1996 en Estambul (Turquía). En dicha conferencia se aprobaron la “Declaración de Estambul sobre los asentamientos humanos” y el “Programa de Hábitat” (Hábitat Agenda). En estos documentos se estableció un plan de acción para lograr “una vivienda adecuada para todos” y “asentamientos humanos más seguros, salubres, habitables, equitativos, sostenibles y productivos” (UN, 1996).

A partir de los conceptos elaborados en Hábitat II, se puede afirmar que la habitabilidad puede incluir, la infraestructura y los servicios básicos comunitarios, entre otros: el abastecimiento de agua potable, el saneamiento, la eliminación de desechos, la asistencia social, los servicios de transporte y comunicaciones, la energía, los servicios de salud, y de emergencia, las escuelas, la seguridad ciudadana y los espacios para el ocio.

El “Programa de Hábitat” es una minuciosa declaración de intenciones y de detalladas propuestas técnicas que conforman todo un programa de actuaciones. Se estructura en cuatro capítulos:

- Capítulo I, Preámbulo
- Capítulo II de Objetivos y Principios
- Capítulo III de Compromisos
- Capítulo IV Plan de Acción Mundial

A continuación, se reproduce uno de los compromisos del Capítulo III, que está directamente relacionado con este trabajo:

B. ASENTAMIENTOS SOSTENIBLES.

42. *Nos comprometemos a conseguir que los asentamientos humanos sean sostenibles en un mundo en proceso de urbanización velando por el desarrollo de sociedades que hagan uso eficiente de los recursos dentro de los límites de la capacidad de carga de los ecosistemas y tengan en cuenta el principio de precaución y*

2. Estado del arte

ofreciendo a todas las personas, en particular las que pertenecen a grupos vulnerables y desfavorecidos, las mismas oportunidades de llevar una vida sana, segura y productiva en armonía con la naturaleza y su patrimonio cultural y valores espirituales y culturales, y que garanticen el desarrollo económico y social y la protección del medio ambiente, contribuyendo así a la consecución de los objetivos del desarrollo nacional sostenible.

Este punto es especialmente interesante, ya que en él se menciona la capacidad de carga de los ecosistemas, un concepto en el que se ahondará más adelante en este trabajo.

Del capítulo IV – Plan de Acción Mundial – se reproducen las “Medidas para garantizar el acceso a las infraestructuras y los servicios”.

85. A fin de salvaguardar la salud, la seguridad y el bienestar de todas las personas, mejorar sus condiciones de vida y ofrecer infraestructura y servicios básicos adecuados y asequibles, los gobiernos a los niveles apropiados, incluidas las autoridades locales, deben de promover:

- el abastecimiento de agua potable en cantidad suficiente y el acceso a ese servicio;*
- servicios adecuados de saneamiento y de control de desechos;*
- una adecuada movilidad mediante el acceso a transportes públicos económicos y físicamente accesibles y a otros servicios de comunicación;*
- acceso a los mercados y al comercio minorista para la compra y la venta de artículos de primera necesidad;*
- la prestación de servicios sociales, en especial para los grupos y comunidades desfavorecidos;*
- el acceso a instalaciones comunitarias, incluidos los lugares de culto;*
- el acceso a fuentes sostenibles de energía;*
- tecnologías ecológicamente racionales y la planificación, suministro y conservación de infraestructura, incluidos caminos, calles, parques y espacios abiertos;*
- un elevado nivel de seguridad ciudadana;*
- el empleo de diversos mecanismos de planificación que permitan una participación útil a fin de reducir los efectos negativos sobre los recursos biológicos, como los bosques y las tierras agrícolas de buena calidad, que pudiesen resultar de las actividades en materia de asentamientos humanos;*
- sistemas de planificación y ejecución que integren todos los factores mencionados en el diseño y la ordenación de asentamientos humanos sostenibles.*

86. A fin de asegurar el suministro más equitativo de sistemas de infraestructura y servicios básicos, los gobiernos a los niveles apropiados, incluidas las autoridades locales, deben:

- colaborar con todas las partes interesadas para ofrecer terreno habilitado y asignar espacio suficiente para*

los servicios básicos y para las zonas de esparcimiento y espacios abiertos cuando preparen nuevos planes y mejoren los existentes;

-contar con las comunidades locales, particularmente las mujeres, los niños y las personas con discapacidad, en el proceso de adopción de decisiones y en el establecimiento de prioridades para la prestación de servicios;

-hacer participar, alentar y prestar asistencia, cuando proceda, a las comunidades locales, particularmente a las mujeres, los niños y las personas con discapacidad, en el proceso de establecimiento de normas para las instalaciones comunitarias y en la explotación y conservación de esas instalaciones;

-apoyar la labor de los grupos académicos y profesionales en la evaluación de las necesidades de infraestructura y de servicios a nivel comunitario;

-facilitar la movilización de fondos de todas las partes interesadas, particularmente del sector privado, a fin de que se realicen mayores inversiones;

-establecer mecanismos de apoyo que permitan que las personas que viven en la pobreza y los desfavorecidos puedan acceder a la infraestructura y los servicios básicos;

-eliminar los obstáculos legales, comprendidos los relativos a la tenencia y el crédito, que niegan a la mujer la igualdad de acceso a los servicios básicos;

-fomentar el diálogo entre todas las partes interesadas para contribuir a la prestación de servicios básicos y de infraestructura.

87. A fin de asegurar la eficiencia de la infraestructura y la prestación de servicios, así como su funcionamiento y conservación, los gobiernos a los niveles apropiados, incluidas las autoridades locales, deben:

-establecer mecanismos para fomentar la gestión autónoma, transparente y responsable de los servicios a nivel local;

-establecer un entorno propicio para alentar al sector privado a participar en la gestión eficiente y competitiva y la prestación de servicios básicos;

-fomentar la aplicación de tecnologías adecuadas y ecológicamente racionales para la infraestructura y la prestación de servicios de manera económica;

-fomentar las asociaciones con el sector privado y con organizaciones sin fines de lucro a los efectos de administrar y prestar servicios; cuando sea necesario, mejorar la capacidad normativa del sector público; y establecer políticas de precios que garanticen la sostenibilidad económica y la utilización eficiente de los servicios, así como el acceso de todos los grupos sociales a esos servicios en condiciones de igualdad;

-cuando proceda y sea factible, establecer relaciones de asociación con grupos comunitarios para la construcción, el funcionamiento y la conservación de la infraestructura y los servicios.

-mejorar la planificación, el diseño, la construcción, la conservación y la rehabilitación.

Programa de Indicadores Urbanos

En 1991, UN-HABITAT inició el Programa de Indicadores de Vivienda. En 1993 se convirtió en el Programa de Indicadores Urbanos con un enfoque más amplio en también otros temas urbanos. El programa ha producido dos bases de datos principales en 1996 y 2001 (Base de Datos Urbanos Global I y II), que fueron presentados durante las conferencias Hábitat II (1996) y Estambul +5 (2001).

En la Agenda Hábitat (resultado de la Conferencia Hábitat II, 1996) los Estados Miembros de las Naciones Unidas y los socios de la Agenda Hábitat solicitaron a ONU-HABITAT continuar el monitoreo de las condiciones urbanas a escala mundial. También se comprometieron a monitorear las condiciones urbanas en sus propios países y informar regularmente sobre las evoluciones.

La siguiente Base de Datos Urbanos Global (III) continua con el monitoreo de los temas principales de la Agenda Hábitat con un enfoque especial en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, particularmente, la meta 11: “Mejorar sustancialmente, para el año 2020 las condiciones de vida de por lo menos 100 millones de personas que habitan en Asentamientos Precarios”.

A continuación, se reproduce la tabla de Indicadores Urbanos. Éstos están divididos en:

Grupo A: Indicadores a ser conseguidos de Censos y encuestas nacionales de hogares, incluso Encuesta Demográficas y de Salud y Encuestas “Multiple Indicators Cluster”.

Grupo B: Indicadores a ser conseguidos de otras Fuentes: registros oficiales y estudios de Instituciones Gubernamentales, comités de vivienda y agencias, servicios paraestatales, instituciones financieras, policía, ONGs y también el uso de estimaciones de grupos pequeños de expertos

INDICADORES URBANOS SEGÚN LA AGENDA HABITAT

Capítulo de la Agenda Hábitat	Indicadores	Grupo
Promover el Derecho a Vivienda Adecuada	Indicador Clave 1: Estructuras durables: proporción de hogares que viven en una casa considerada “durable”, es decir, construida en un área sin riesgos y con una estructura permanente y lo suficientemente adecuada como para proteger a sus habitantes de inclemencias del tiempo tales como la lluvia, el calor, el frío y la humedad	A
	Indicador Clave 2: Área suficiente para vivir: proporción de hogares con por lo menos tres personas por habitación	A
	Check-list 1: Derecho a Vivienda Adecuada: logros del derecho a vivienda adecuada en la Constitución o Legislación Nacional para todos los ciudadanos	B
	Indicador Extensivo 1: Precio de Vivienda y coeficiente arrendó-ingreso: 1) La razón entre el precio medio del mercado libre de una unidad de vivienda y el ingreso anual medio del hogar, y 2) la razón entre el canon de arrendamiento anual medio de una unidad de vivienda y el ingreso anual medio del hogar de los arrendatarios	B
Posibilitar la seguridad de la Tenencia	Indicador Clave 3: Tenencia Segura: nivel a que la tenencia segura esta garantizada para hogares y individuos en el marco legal relacionado al desalojo	B
	Indicador Extensivo 2: vivienda autorizada: proporción de viviendas regularizadas/legalizadas (vivienda que atienda a todos los reglamentos de construcciones y urbanizaciones)	B
	Indicador Extensivo 3: desalojos: Cifra promedio anual de unidades familiares dirigidas por el hombre y dirigidas por la mujer que han sido desalojadas de sus viviendas durante los últimos cinco años (1998-2003)	B
Promover igualdad de acceso a créditos.	Check-list 2: Financiamiento de Vivienda: nivel de desarrollo del sistema de financiamiento de vivienda	B
Proporcionar igualdad de acceso a la tierra	Indicador Extensivo 4: relación precio de tierra y ingreso. Relaciones entre el precio medio de <u>1 metro cuadrado</u> de tierra altamente urbanizada, urbanizada, y sin urbanizar y el ingreso medio del hogar por mes. Tierra altamente urbanizada se refiere a los lotes que cuentan por lo menos con vías, agua y electricidad y posiblemente con drenaje y alcantarillado. Tierra urbanizada se refiere a los lotes que solo cuentan con vías. Tierra sin urbanizar se refiere a los lotes que no cuentan con servicios o carecen de permiso de planificación.	B
Promover el acceso a los servicios básicos	Indicador Clave 4: acceso a agua potable: Proporción de hogares con acceso a un suministro mejorado de agua	A
	Indicador Clave 5: acceso a saneamiento mejorado: Proporción de hogares con acceso a instalaciones sanitarias adecuadas	A
	Indicador Clave 6: conexiones domiciliarias: Porcentaje de hogares que están conectadas a los siguientes servicios dentro de su unidad habitacional: a) agua transportada en tuberías; b) alcantarillado; c) electricidad; y, d) teléfono	A
Promover la igualdad de oportunidades para una vida sana y segura	Indicador Clave 7: Mortalidad Infantil: Porcentaje de niñas y niños que mueren antes de llegar al quinto año de vida. Número de muertes de niños / as menores de cinco años por cada 1000 nacidos / as vivos / as durante un año especificado	A

2. Estado del arte

	Indicador Clave 8: homicidio: Número de homicidios comunicados por año (víctimas de sexo masculino y femenino) por 1000 habitantes	B
	Check-list 3: Violencia Urbana: Políticas existentes y nivel de implementación adecuada para combatir la violencia urbana	B
	Indicador Extensivo 5: HIV incidencia: proporción de mujeres entre los 15-49 años cuya muestra de sangre es positiva para HIV	A-B
Promover la integración social y apoyar a los grupos desfavorecidos	Indicador Clave 9: hogares pobres: Porcentaje de hogares dirigidos por mujeres y por hombres, situadas bajo la línea de la pobreza (línea de la pobreza definida a nivel nacional o local).	A
Promover la igualdad de género en el desarrollo de asentamientos humanos	Indicador Clave 10: tasa de alfabetización: proporción de la población, según género, de 15 o más años de edad y que puede leer y escribir, con la comprensión de un texto corto sobre el cotidiano	A
	Check-list 4: Inclusión de Género: Proporción de mujeres que tienen una posición de liderazgo en las autoridades locales	B
	Indicador Extensivo 6: Tasa de escolaridad: cantidad de matriculas en la escuela primaria, secundaria y superior (pública y privada)	A
	Indicador Extensivo 7: concejales féminas: Proporción de mujeres quienes son electas y nominadas concejales a nivel local	B
Promover una estructura geográficamente equilibrada de los asentamientos humanos	Indicador Clave 11: Crecimiento Población Urbana: crecimiento anual de la población en la aglomeración urbana o en las áreas urbanas nacionales durante los últimos cinco años (1998-2003)	A
	Indicador Clave 12: Asentamientos planificados: Nivel de planificación de la tierra urbana con el objetivo responder a las necesidades de la población	B
Administrar el suministro y demanda de agua de forma eficaz	Indicador Clave 13: Precio de Agua: Precio medio pagado por cien litros de agua en dólares estadounidenses, en la época del año en que el agua es más cara.	B
	Indicador Extensivo 8: consumo de agua: Consumo de agua en litros, por día, por persona, para todos los usos domésticos (excluye el uso industrial).	B
Reducir la contaminación en zonas urbanas	Indicador Clave 14: aguas residuales tratadas: Porcentaje de todas las aguas residuales que están siendo sometidas a alguna forma de tratamiento.	B
Prevenir los desastres y reconstruir los asentamientos	Indicador Clave 15: Eliminación de Desechos sólidos: Porcentaje de desechos sólidos: a) rellenos sanitarios; b) incinerados; c) vertedero d) abierto; e) reciclados; f) quemados (aire libre); g) otros	B
Promover sistemas de transporte eficaces y ambientalmente racionales	Indicador Extensivo 9: recolección regular de desechos sólidos: proporción de hogares atendidos con atención regular de recolección de residuos sólidos (semanal)	B
	Check-list 5: Prevención de Desastres y instrumentos de mitigación: El nivel a que prevención de desastres esta garantizado y instrumentos de mitigación operativos.	B
	Indicador Extensivo 10: viviendas en ubicación sujeta a riesgos: proporción viviendas construidas en ubicación sujeta a riesgo (por cada 100.000 viviendas)	B

	Indicador Clave 16: tiempo de traslado: Tiempo promedio en minutos para un viaje de ida hacia el trabajo. Este dato constituye un promedio para todos los medios de transporte	B
	Indicadores Extensivos 11: medios de transporte: Porcentaje de viajes al trabajo realizados en: a) automóvil privado; b) tren, tranvía; c) bus o minibús; d) motocicleta; e) bicicleta; f) a pie; g) otros modos	B
	Planes ambientales locales: nivel de implementación de planes ambientales locales	B
Fortalecer las microempresas y pequeñas empresas, particularmente las establecidas por mujeres	Indicador Clave 17: Empleo Informal: Porcentaje de la población empleada, con respecto a hombres y mujeres, cuya actividad es parte del sector informal.	A-B
Fomentar las asociaciones de los sectores público y privado y estimular las oportunidades de empleo productivo	Indicador Clave 18: Producto Urbano: Producto total de la ciudad, según se define en los procedimientos contables nacionales. Se lo puede entender ya sea como el ingreso total o el valor agregado (sueldos más el excedente comercial, más los impuestos, más las importaciones), o como la demanda final total (consumo más las inversiones, más las exportaciones).	B
	Indicador Clave 19: desempleo: Proporción de desempleo promedio (hombres y mujeres) durante el año, como una fracción de la fuerza laboral (formal).	A-B
Promover la descentralización y fortalecer las autoridades locales	Indicador Clave 20: Ingresos de Gobiernos Locales: Total de ingresos anuales del gobierno local proveniente de todas las fuentes en dólares estadounidenses, tanto de capital como recurrentes, para todos los gobiernos locales en la área metropolitana, como promedio de los últimos 3 años (2000,2001,2003), dividido para la población.	B
	Check-list 7: Descentralización: Nivel del proceso de descentralización	B
Fomentar y apoyar la participación y el compromiso cívico	Check-list 8: participación ciudadana: nivel de participación ciudadana en las decisiones importantes sobre planificación	B
	Indicador Extensivo 12: participación electores: proporción de la población adulta (según género y con edad para votar) que ha votada en las ultimas selecciones municipales.	B
	Indicador Extensivo 13: Asociaciones Civiles: numero de organizaciones sin fines lucrativos, incluyendo ONGs, organizaciones politicas o sociales, registrados o establecidos en la ciudad, por 10.000 habitantes.	B
Garantizar la administración transparente, responsable y eficaz de pueblos, ciudades y zonas metropolitanas	Check-list 9: transparencia y responsabilidad: nivel de transparencia e responsabilidad	B

Tabla 7 - Indicadores Urbanos Según la Agenda Hábitat. (Elaboración propia en base a: UN-HABITAT- ROLAC, Observatorio Urbano Global. Agenda Hábitat. 2004.²²)

²² http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=74&Itemid=71

2.4.4 Objetivos de Desarrollo del Milenio, Nueva York, 2000.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio

En septiembre del 2000, se celebró en Nueva York la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, en la que los representantes de 189 países (entre ellos 147 Jefes de Estado), firmaron la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, un pacto global para eliminar la pobreza y reducir la brecha entre países. En este documento, se enunciaron ocho objetivos conocidos como Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Los ODM estaban compuestos por 8 objetivos, 18 metas y 48 indicadores, que recogen información cuantitativa, permitiendo medir el cumplimiento de los mismos en el plazo establecido.

Los objetivos y metas están interrelacionados y deberían considerarse como un conjunto. Representan una asociación entre los países desarrollados y los países en desarrollo, como se afirma en la Declaración, con el fin de “crear en los planos nacional y mundial un entorno propicio al desarrollo y a la eliminación de la pobreza”. (UN; 2008) Los ODM del 1 al 6 buscan que los países en vías de desarrollo tomen nuevas medidas para erradicar la pobreza y el hambre, la falta de educación, la desigualdad entre géneros, la mortalidad infantil y materna y algunas enfermedades como el VIH y la malaria. El ODM 7 busca garantizar la sostenibilidad del medio ambiente en todos los países, y, por último, el ODM 8 insta a los países más desarrollados a adoptar medidas para construir una alianza global para el desarrollo.

El PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) trabaja en más de 170 países, coordinando los esfuerzos nacionales e internacionales para cumplir con los ODM. Anualmente, el PNUD realizó un informe con valoración de cumplimiento de cada tema, hasta el 2015, año en que concluían la mayoría de los plazos. El informe del 2015 es especialmente valioso, pues recopila todo lo alcanzado en ese tiempo.

En la recopilación de datos para el seguimiento participan numerosos organismos: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Unión Interparlamentaria, Organización Internacional del Trabajo, Unión Internacional de Telecomunicaciones, ONUSIDA, UNESCO, ONU-Hábitat, UNICEF, División de Población de las Naciones Unidas, Banco Mundial, y Organización Mundial de la Salud; según las estadísticas disponibles en junio de 2015.

Los ODM ofrecen una visión sintética que permite analizar la situación y tendencias en materia de desarrollo. El hecho de establecer unos indicadores medibles fue uno de los mayores aportes de la Declaración del Milenio y los ODM. Las metas e indicadores que hicieron posible marcar unos objetivos que luego se podrían medir para saber el grado de cumplimiento a lo largo del tiempo. No se trata, por tanto, de un compendio de buenos propósitos, como habían sido las declaraciones de conferencia anteriores (y siguen siendo algunas declaraciones).

Los informes de seguimiento concluyen que, a pesar de los avances alcanzados en algunos de los objetivos, éstos son irregulares, varían mucho entre zonas, y hay muchos que están lejos de cumplirse.

OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO (ODM)	
OBJETIVO 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre	
Meta 1A:	Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día
Meta 1B:	Alcanzar empleo pleno y productivo, y trabajo decente para todos, incluyendo mujeres y jóvenes
Meta 1C:	Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de personas que padecen hambre
OBJETIVO 2: Lograr la enseñanza primaria universal	
Meta 2A:	Asegurar que, para el año 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria
OBJETIVO 3: Promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer	
Meta 3A	Eliminar las desigualdades entre los sexos en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza para el año 2015
Objetivo 4: Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años	
Meta 4A	Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de los niños menores de 5 años
OBJETIVO 5: Mejorar la salud materna	
Meta 5A	Reducir, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna en tres cuartas partes
Meta 5B	Lograr, para el año 2015, el acceso universal a la salud reproductiva
OBJETIVO 6: Combatir el VIH/sida, el paludismo y otras enfermedades	
Meta 6A	Haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la propagación del VIH/SIDA
Meta 6B	Lograr, para el año 2010, el acceso universal al tratamiento del VIH/SIDA de todas las personas que lo necesiten
META 6C	Haber detenido y comenzado a reducir, para el año 2015, la incidencia del paludismo y otras enfermedades graves
OBJETIVO 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente	
Meta 7A	Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente
Meta 7B:	Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida
Meta 7C	Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento
Meta 7D	Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios
OBJETIVO 8: Fomentar una alianza mundial para el desarrollo	
Meta 8A:	Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminatorio
Meta 8B	Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados
Meta 8C	Atender las necesidades especiales de los países en desarrollo sin litoral y de los pequeños Estados insulares en desarrollo (mediante el Programa de Acción para el desarrollo sostenible de los pequeños Estados insulares en desarrollo y las decisiones adoptadas en el vigésimo segundo período extraordinario de sesiones de la Asamblea General)
Meta 8D	Abordar en todas sus dimensiones los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales a fin de hacer la deuda sostenible a largo plazo
Meta 8E	En cooperación con las empresas farmacéuticas, proporcionar acceso a medicamentos esenciales en los países en desarrollo a precios asequibles
Meta 8F	En colaboración con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular los de las tecnologías de la información y de las comunicaciones

Tabla 8 - Los ODM y sus metas (Elaboración propia en base a NU: lista oficial de los indicadores de los ODM)

Objetivo 7 de los ODM

En este trabajo, es de especial relevancia el objetivo 7: “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, ya que resume la encrucijada en la que se inscribe esta tesis. De un lado, en este objetivo se recogen las dos metas más directamente relacionadas con la habitabilidad y los asentamientos humanos informales, las metas 7C y 7D: “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”, y “Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.

De otro lado, las otras dos metas 7A: “Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente” y 7B: “Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida” tiene como fin garantizar la **sostenibilidad ambiental**. Es en esta encrucijada en la que se inscribe esta tesis.

Objetivo 7 en relación con la habitabilidad

En el documento se definieron una serie de indicadores, para medir el alcance de los resultados a lo largo del tiempo.

OBJETIVO 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.	
Metas	Indicadores
Meta 7C. Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.	Indicador 7.8 Proporción de la población que utiliza fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable (OMS/UNICEF)
	Indicador 7.9 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento mejorados (OMS/UNICEF)
Meta 7D. Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios.	Indicador 7.10 Proporción de la población urbana que vive en tugurios (UN-Habitat).

Tabla 9 - Metas e indicadores del ODM 7 relacionados con la habitabilidad (Elaboración propia en base a lista oficial de indicadores de los ODM, NU)

Al establecer como meta la mejora de la vida de 100 millones de habitantes de tugurios, se hace imprescindible concretar qué se entiende por “tugurio”, para después proceder a su cuantificación. Esta tarea fue llevada a cabo a partir del informe de UN-Habitat “*Slums of the world: The face of the urban poverty in the new millennium?*”

(UN-Habitat, 2003c).²³

En el informe de 2015, la última revisión del cumplimiento de los ODM, respecto a estas metas se exponen los siguientes avances:

- En 2015, 91% de la población mundial utiliza una fuente de agua mejorada, en comparación al 76% en 1990.
- Desde 1990, de los 2.600 millones de personas que obtuvieron acceso a fuentes de agua potable mejorada, 1.900 millones lo hicieron a través de agua potable suministrada por cañería hasta su propio hogar. Más de la mitad de la población mundial (58%) ahora disfruta de este nivel más alto de servicio.
- En todo el mundo, 147 países han cumplido con la meta del acceso a una fuente de agua potable, 95 países han alcanzado la meta de saneamiento y 77 países han cumplido ambas.
- A nivel mundial, 2.100 millones de personas han obtenido acceso a saneamiento mejorado. El porcentaje de personas que defecan al aire libre se ha reducido casi a la mitad desde 1990.
- La proporción de población urbana que vive en barrios marginales en las regiones en desarrollo bajó de aproximadamente 39,4% en el 2000, a 29,7% en 2014.

En el capítulo 2.1.2. Carencias en infraestructura básica a nivel global, se analizó el cumplimiento de estas metas. A grandes rasgos, la meta del agua potable se cumplió, mientras que la del saneamiento no.

En el capítulo “Cifras Globales de la Ciudad Informal” se analizó el cumplimiento de la meta 7D. Sin embargo esta meta hubiese precisado ser revisada, porque no se trata sólo de mejorar la vida de un determinado número de habitantes de tugurios – que también – sino de evita que el número aumente. (GESTO; 2015: 82).

Objetivo 7 en relación con la sostenibilidad ambiental

Las metas 7A: “Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente” y 7B: “Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida” tienen como fin garantizar la sostenibilidad ambiental.

Para monitorear los avances en este sentido, se establecieron los siguientes indicadores:

²³ Ver apartado 2.1.5. “Definición de tugurio por UN-Habitat”

OBJETIVO 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.	
Metas	Indicadores
Meta 7A: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente	Indicador 7.1 Proporción de la superficie cubierta por bosques
	Indicador 7.2 Emisiones de dióxido de carbono (total, per cápita y por cada dólar PPA del PIB)
META 7B: Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida	Indicador 7.3 Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono
	Indicador 7.4 Proporción de poblaciones de peces que están dentro de límites biológicos seguros
	Indicador 7.5 Proporción del total de recursos hídricos utilizada
	Indicador 7.6 Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas
	Indicador 7.7 Proporción de especies en peligro de extinción

Tabla 10 - Metas e indicadores del ODM 7 relacionados con la sostenibilidad ambiental (Elaboración propia en base a lista oficial de indicadores de los ODM, NU)

Revisión de indicadores

• **Meta 7A:** Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente / **Indicador 7.1:** proporción de la superficie cubierta por los bosques

En los últimos años, la pérdida neta de zonas forestales se ha desacelerado debido a varios motivos; un leve descenso en la deforestación y un aumento de la reforestación, así como por la expansión natural de los bosques en algunos países y regiones. “Entre los años 2000 y 2010, la pérdida neta de zona forestal se ha reducido de 8,3 millones de hectáreas por año en la década de 1990 a aproximadamente 5,2 millones de hectáreas (un área similar a la de Costa Rica) por año. A pesar de esta mejora, la deforestación continúa siendo alarmantemente alta en muchos países” (UN, 2015: 52). Las regiones que han experimentado las mayores pérdidas netas de zonas forestales en las primeras décadas del nuevo milenio son América del Sur y África.

La deforestación y la degradación de bosques liberan carbono a la atmósfera, lo que se suma a las emisiones de carbono mundiales, acelerando el cambio climático. Los bosques de casi todas las regiones del mundo han

perdido el carbono guardado en sus biomásas desde 1990. De 2005 a 2010, las reservas totales de carbono mantenidas en la biomasa forestal disminuyeron en *aproximadamente 0,5 gigatoneladas por año, principalmente debido a una reducción de las zonas forestales del mundo. Detener el flujo de estas liberaciones de carbono requiere una gestión forestal sostenible a nivel mundial para limitar la deforestación y permitir que los bosques mantengan su papel crucial en la salud del ecosistema.* (UN, 2015: 52).

•**META 7B:** Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida / **Indicador 7.6:** Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas.

En concreto este estudio se focaliza en las áreas protegidas terrestres. Dichas áreas ayudan a prevenir la pérdida de biodiversidad, mantener la seguridad alimentaria y los suministros de agua, fortalecen la resiliencia al clima y proporcionan servicios para el bienestar humano. Proteger estas áreas tiene el objetivo de conservar y nutrir la diversidad biológica, asegurando la conservación y el mantenimiento de las áreas para generaciones futuras. (UN, 2015: 56) En 2014, el 15,2% de las áreas terrestres y de aguas interiores estaban protegidas.

Muchas regiones han aumentado sustancialmente sus áreas terrestres protegidas desde 1990. En América Latina y el Caribe, la cobertura de áreas terrestres protegidas aumentó de 8,8% a 23,4% entre 1990 y 2014. En Asia occidental, el área terrestre bajo protección ha aumentado a más del cuádruple, de 3,7% en 1990 a 15,4% en 2014. La cobertura mundial de áreas protegidas se ha ampliado desde 1990, y se calcula que alcanzará al menos un 17% de las áreas terrestres y de aguas interiores, y un 10% de las áreas marítimas y costeras para el 2020. Sin embargo, otros aspectos de la protección también deben mejorarse. Estos incluyen la gestión y conectividad efectivas y equitativas, y la protección de áreas importantes para la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, en particular las redes de áreas protegidas que son ecológicamente representativas. (UN 2015, 56).

Este trabajo se alinea por completo con esta meta. La importancia de las áreas protegidas es crucial, y protegerlas una obligación. Desde esta óptica, la parcelación ilegal de terrenos en suelo de conservación es sin duda una amenaza para su protección.

Fig. 15 - Áreas terrestres protegidas, 1990, 2000, 2014 (NU, 2015)

META 7B: Reducir la pérdida de biodiversidad, alcanzando, para el año 2010, una reducción significativa de la tasa de pérdida. / **Indicador 7.7** Proporción de especies en peligro de extinción

Este indicador está íntimamente relacionado con los dos indicadores anteriores, pues la continuidad de las especies depende de la conservación de sus hábitats. El Índice de la Lista Roja²⁴, que mide las tendencias en el riesgo de extinción de las especies, muestra que una proporción sustancial de las especies de todos los grupos taxonómicos examinados hasta la fecha están descendiendo en general, tanto en población como en distribución. Esto significa que se encuentran crecientemente bajo una mayor amenaza de extinción. Se considera en extinción el 26% de 5.500 mamíferos, 13% de 10.400 aves, 41% de 6.000 anfibios, 33% de 845 corales de arrecife y 63% de 340 cícadas (UN, 2015:57). En aquellos grupos en los que se puede cuantificar las tendencias de riesgos de extinción, muchas más especies están empeorando su estado, de las que lo están mejorando.

Fig. 16 - Índice de la Lista Roja de supervivencia de aves (1988-2012), mamíferos (1996-2008), corales (1996-2008), anfibios (1980-2004) y cícadas (2003-2014).

Las especies pueden recuperarse. Las intervenciones concertadas de conservación pueden generar una diferencia vital en las tendencias de la biodiversidad. Tales esfuerzos de conservación deberán intensificarse para impedir pérdidas sustanciales de la biodiversidad en el futuro. Sin estos esfuerzos, la biodiversidad se verá reducida, lo que generará graves consecuencias para los servicios derivados de los ecosistemas de los que todas las personas dependen (UN, 2015).

²⁴ El Índice de la Lista Roja, compilada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y 10 instituciones de la Lista Roja asociadas, mide las tendencias del riesgo de extinción de las especies en base a cambios genuinos del riesgo. Un valor del Índice de la Lista Roja de 1.0 significa que todas las especies están clasificadas como "preocupación mínima" y por tanto, no se espera que ninguna de ellas se extinga en un futuro cercano. El valor 0 indica que todas las especies se extinguieron.

2.4.5 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2015.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo 1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo

Objetivo 2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible

Objetivo 3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos para todas las edades

Objetivo 4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos

Objetivo 5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas

Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos

Objetivo 7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos

Objetivo 8. Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos

Objetivo 9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación

Objetivo 10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos

Objetivo 11. Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles

Objetivo 12. Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos adoptados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)

Objetivo 14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible

Objetivo 15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles

Objetivo 17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible

Tabla 11 - Objetivos de Desarrollo Sostenible

2.4.6 Hábitat III, Quito, 2016.

Entre el 17 y el 20 de octubre del 2016, tuvo lugar en Quito, Ecuador, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Sostenible: Hábitat III. En dicha Conferencia se aprobó la Nueva Agenda Urbana (NAU).

Hábitat III Oficial / Foro de Resistencia / Hábitat III Alternativo

Tras la asistencia a la Conferencia, se destacan algunos aspectos del evento en el cual participaron más de 30,000 personas. Durante los días que tuvo lugar el evento, además de las actividades que tuvieron lugar en Hábitat III, en la Casa de la Cultura, se produjeron otros eventos paralelos, principalmente el Foro de Resistencia (organizado en la Universidad Católica Central UCE) con un corte social, y Hábitat III Alternativo (Organizado en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO) que proponía un debate desde un punto de vista académico. Se quiere destacar aquí el hecho de que, al margen del evento oficial y los documentos que en él se ratificaron, en estos eventos paralelos se crearon espacios para la reflexión en torno a la ciudad y al urbanismo de manera extraoficial. La cantidad de información recopilada durante las jornadas fue abundante, y ha nutrido en buena parte este trabajo.

Nueva Agenda Urbana

La Nueva Agenda Urbana (NAU) fue adoptada en la Conferencia Hábitat III, representa un ideal común para lograr un futuro mejor y más sostenible, en el que todas las personas gocen de igualdad de derechos y de acceso a los beneficios y oportunidades que las ciudades pueden ofrecer, y en el que la comunidad internacional reconsidere los sistemas urbanos y la forma física de nuestros espacios urbanos como un medio para lograrlo (UN, 2016)

En el proceso preparatorio de la Nueva Agenda Urbana participaron: Estados Miembros, organizaciones intergubernamentales, el programa ONU-Hábitat, y más de 40 organismos, fondos y programas de las Naciones Unidas, 200 expertos de las Unidades Políticas con 20 organizaciones colíderes; 16 agrupaciones de partes interesadas de la Asamblea General de Asociados; miles de gobiernos subnacionales y locales y todas las principales redes de gobiernos locales y regionales, coordinados por el Equipo de Tareas Mundial de Gobiernos Locales y Regionales; 197 Estados participantes; más de 1.100 organizaciones; y más de 58.000 redes.

Como “agenda”, la NAU proporciona una orientación a los gobiernos de estados nacionales, autoridades regionales y de ciudades, la sociedad civil, fundaciones, ONGs, investigadores académicos y organismos de las Naciones Unidas en sus posicionamientos con respecto a las ciudades, la urbanización y el desarrollo sostenible.

La Nueva Agenda Urbana está compuesto por la “Declaración de Quito sobre Ciudades y Asentamientos Humanos Sostenibles para Todos” y el “Plan de aplicación de Quito para la Nueva Agenda Urbana”, con un total de 175 puntos.

- La “Declaración de Quito” se compone de los apartados:

 Ideal común

 Nuestros principios y compromisos

 Llamamiento a la acción

- El “Plan de aplicación de Quito para la Nueva Agenda Urbana” se divide en los siguientes apartados:

 -Compromisos de Transformación en pro del desarrollo urbano sostenible

 El desarrollo urbano sostenible para la inclusión social y la erradicación de la pobreza.

 Prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos.

 Desarrollo urbano resiliente y sostenible ambientalmente.

 -Aplicación efectiva

 Levantar la estructura de gobernanza urbana: establecer un marco de apoyo.

 Planificación y gestión del desarrollo espacial urbano.

Puntos destacados de la Nueva Agenda Urbana

En este apartado se transcriben y comentan algunos de los puntos de la NAU que son especialmente relevantes para esta tesis.

- Extractos del apartado **Prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos:**

52. Alentamos la formulación de estrategias de desarrollo espacial²⁵ que tengan en cuenta, según corresponda, la necesidad de orientar la extensión urbana dando prioridad a la renovación urbana mediante la planificación para la provisión de infraestructuras y servicios accesibles y bien conectados, el logro de densidades demográficas sostenibles, y el diseño compacto y la integración de nuevos barrios en el entramado urbano, impidiendo la expansión urbana y la marginalización.

Este punto se considera una declaración de los principios de este trabajo, en el que se pretende desarrollar una metodología de planeamiento estratégico, incidiendo en el desarrollo espacial, para *orientar la extensión*

²⁵ En este apartado se subrayan conceptos de la Nueva Agenda Urbana que son determinantes para este trabajo.

urbana, de manera que su desarrollo se produzca cumpliendo unos determinados atributos de sostenibilidad. Esto se lleva a cabo a través de la *renovación urbana* (cuando corresponde) y la planificación de manera que los nuevos asentamientos tengan las máximas facilidades para ser provistos de infraestructura y servicios. Como parte de la metodología se realiza un estudio de las densidades existentes y se realizan escenarios orientados con las densidades deseables, contrastando su viabilidad. El objetivo es impedir en la medida de lo posible la expansión urbana y los problemas que ello acarrea.

• Extractos del apartado **Desarrollo urbano resiliente y sostenible ambientalmente.**

63. Reconocemos que las ciudades y los asentamientos humanos se enfrentan a amenazas sin precedentes de las pautas insostenibles de consumo y producción, la pérdida de biodiversidad, la presión sobre los ecosistemas, la contaminación, los desastres naturales y los causados por los seres humanos, el cambio climático y los riesgos conexos, socavando los esfuerzos para poner fin a la pobreza en todas sus formas y dimensiones y lograr el desarrollo sostenible. Habida cuenta de las tendencias demográficas de las ciudades y su papel fundamental en la economía mundial, los esfuerzos de mitigación y adaptación relacionados con el cambio climático y el uso de los recursos y los ecosistemas, la forma en que esas ciudades se planifican, financian, urbanizan, construyen, gobiernan y gestionan tiene repercusiones directas en la sostenibilidad y la resiliencia mucho más allá de las fronteras de las zonas urbanas.

La forma en que las ciudades se planifican y construyen tiene repercusiones directas en la sostenibilidad y la resiliencia, y juega un papel crucial en todas las amenazas a las que se ven expuestos las ciudades y asentamientos humanos. En este punto advierte “habida cuenta de las tendencias demográficas”... Como se verá en los próximos capítulos, estas tendencias serán consideradas en la Metodología a través de la creación de Escenarios de Simulación.

65. Nos comprometemos a facilitar la ordenación sostenible de los recursos naturales en las ciudades y los asentamientos humanos de una forma que proteja y mejore los ecosistemas urbanos y los servicios ambientales, reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire, y promueva la reducción y la gestión del riesgo de desastres, mediante el apoyo a la preparación de estrategias de reducción del riesgo de desastres y evaluaciones periódicas de los riesgos de desastres ocasionados por peligros naturales y causados por los seres humanos, (...) al tiempo que se protege a todas las personas, su bienestar y su calidad de vida mediante infraestructuras, servicios básicos y planificaciones urbanas y territoriales racionales desde el punto de vista ambiental.

Este punto recuerda la importancia de proteger los recursos naturales, así como proteger a todas las personas mediante infraestructuras, servicios básicos y planificación, haciendo hincapié en la reducción de riesgo de desastres. Este punto se corresponde especialmente, como se verá más adelante, con el apartado de Evaluación Ambiental de la Herramienta Metodológica.

68. Nos comprometemos a prestar especial atención a las zonas urbanas donde existan deltas fluviales, costas y otras

áreas especialmente vulnerables desde el punto de vista ambiental, y poner de relieve su importancia como proveedores de los ecosistemas, de importantes recursos para el transporte, la seguridad alimentaria, la prosperidad económica, los servicios de los ecosistemas y la resiliencia. Nos comprometemos a integrar las medidas necesarias en planes urbanísticos y territoriales sostenibles.

69. Nos comprometemos a preservar y promover la función social y ecológica de las tierras, incluidas las zonas costeras que dan apoyo a las ciudades y los asentamientos humanos, y fomentar soluciones basadas en los ecosistemas para garantizar pautas de consumo y producción sostenibles, a fin de que no se sobrepase la capacidad regenerativa de los ecosistemas. Nos comprometemos también a promover el uso sostenible de la tierra, mantener unas densidades y una compacidad adecuadas al ampliar las zonas urbanas a fin de prevenir y contener el crecimiento incontrolado de las ciudades, y prevenir los cambios innecesarios del uso de las tierras y la pérdida de tierras productivas y ecosistemas frágiles e importantes.

Aquí es preciso destacar la importancia de realizar esfuerzos para no “sobrepasar la capacidad regenerativa de los ecosistemas”, un concepto vinculado con el de Capacidad de Carga, desarrollado en esta tesis.

- Extractos del apartado **Planificación y gestión del desarrollo espacial urbano:**

97. Fomentaremos las ampliaciones urbanas y las construcciones de relleno planificadas, de manera que se dé prioridad a la renovación, la regeneración y la adaptación de las zonas urbanas, según sea necesario, incluida la mejora de los barrios marginales y los asentamientos informales; (...) se promuevan enfoques integrados y participativos en los que intervengan todos los habitantes y los interesados pertinentes (...) y al mismo tiempo se preserve el patrimonio cultural y se prevenga y contenga el crecimiento incontrolado de las ciudades.

Este punto incide en la necesidad de renovar, regenerar y adaptar las zonas urbanas, incluidos los A.H.I. haciendo hincapié en los enfoques participativos. La metodología aquí expuesta está claramente enfocada hacia la participación y tiene una vocación por el estudio minucioso de la realidad en la que viven los pobladores de los asentamientos a través del Trabajo de Campo. Todo ello enfocado a *prevenir y contener* el crecimiento incontrolado de las ciudades.

Relación de conceptos de la Nueva Agenda Urbana que son prioritarios en esta tesis

A continuación, se mencionan algunos de los conceptos extraídos de los anteriores puntos de la Nueva Agenda Urbana, que son vectores directores de este trabajo:

- Estrategias de desarrollo espacial
- orientar la extensión urbana

- *Renovación urbana / regeneración urbana*
- *Planificación para la provisión de infraestructuras y servicios accesibles*
- *Densidades demográficas sostenibles*
- *Impedir la expansión urbana / contener el crecimiento incontrolado de las ciudades*
- *Ordenación sostenible de los recursos naturales*
- *Reducción de riesgo de desastres*
- *Planificaciones urbanas y territoriales racionales desde el punto de vista ambiental*
- *Proteger áreas especialmente vulnerables desde el punto de vista ambiental*
- *No sobrepasar la capacidad regenerativa de los ecosistemas*
- *Compacidad adecuada*
- *Prevenir los cambios innecesarios del uso de las tierras*
- *Prevenir la pérdida de tierras productivas y ecosistemas frágiles e importantes*
- *Construcciones de relleno planificadas*
- *Mejora de asentamientos informales*
- *Enfoques integrados y participativos*

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y APLICACIÓN

3.1 APROXIMACIÓN METODOLÓGICA	79
3.1.1 Aproximación al enfoque propuesto	79
3.1.2 Principios rectores de la Metodología	80
3.1.3 Propuesta de escalas de observación	82
3.2. SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	82
3.2.1 Trabajo de campo en A.H.I. realizado durante el periodo investigador	83
3.2.2 Criterios de selección del caso de estudio.....	84
3.2.3 Cumplimiento de criterios de selección del caso de estudio.....	87
3.2.4 Problemática específica.....	89
BLOQUE DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	91
3.3. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DEL CONTEXTO	93
3.3.1 Contexto en México	94
3.3.2 Delegación de Milpa Alta.	99
3.3.3 San Pablo Oztotepec	116
3.3.4 Resumen de la investigación documental.....	127
3.4 TRABAJO DE CAMPO.	129
3.4.1 Enfoque metodológico	130
3.4.2. Talleres de Planeación Participativa	133
3.4.3 Reconocimiento físico-territorial de los A.H.I.	135
3.4.4 Informes de asentamiento	138
3.4.5 La entrevista como herramienta.....	139
3.4.6 Cuestionario.....	145
3.4.7 Resumen del Trabajo de Campo	155
BLOQUE DE EVALUACIÓN	163
3.5 CREACIÓN DE UN MODELO EN S.I.G.....	165
3.5.1 Nuevas herramientas para un nuevo urbanismo	165
3.5.2 Marco del modelo	167
3.5.3 Incorporación de datos de fuentes accesibles.....	167
3.5.4 Incorporación de datos de campo	170
3.5.5 Creación de datos.....	171

3.6. EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL: OBTENCIÓN DEL GRADO DE CONSOLIDACIÓN.	172
3.6.1 Antecedentes	173
3.6.2 Concepto de Grado de Consolidación	175
3.6.3 Explicación del método	176
3.6.4 Selección de los indicadores	179
3.6.5 Infraestructura básica, vialidades y servicios.	182
3.6.6 Vivienda, terreno y factores sociales	196
3.6.7 Representación de la información y construcción de la base de datos.	202
3.6.8 Cálculo del grado de consolidación	204
3.6.9 Representación del grado de consolidación	210
3.6.10 Resumen de la Evaluación Socio-espacial	212
3.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL: OBTENCIÓN DE LA “CAPACIDAD DE CARGA AMBIENTAL” DEL TERRITORIO.	214
3.7.1 Antecedentes	215
3.7.2 Concepto de Capacidad de Carga	217
3.7.3 Explicación del método	218
3.7.4 Recursos para la evaluación ambiental	221
3.7.5 Cálculo de la capacidad de carga	223
3.7.6 Riesgos para la Vida por fenómenos de origen natural	226
3.7.7 Características Fisiográficas	231
3.7.8 Valores Naturales	250
3.7.9 Representación de la capacidad de carga ambiental	254
3.7.10 Resumen de la Evaluación Ambiental	256
3.8. EVALUACIÓN TERRITORIAL DE CRECIMIENTO	258
3.8.1 Explicación general	259
3.8.2 Modelo de simulación 1: Escenario tendencial	261
3.8.3 Modelo de simulación 2: Escenario orientado	263
3.9 EVALUACIÓN INTEGRAL	265
3.9.1 Resultados del Análisis Socio-Espacial	265
3.9.2 Resultados del Análisis Ambiental	267
3.9.3 Resultados Evaluación Territorial	269

3.9.4 Evaluación Integral.....	271
---------------------------------------	------------

3.1 APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

3.1.1 Aproximación al enfoque propuesto

Durante el desarrollo de la tesis, se realizó trabajo de campo en diferentes contextos en los que tenía lugar el fenómeno de los A.H.I. en distintos puntos de Latinoamérica. Gran parte de la información de estas investigaciones no se vierte en esta tesis, sin embargo, el aprendizaje adquirido influyó profundamente en este trabajo, y ayudó a comprender los A.H.I. como un fenómeno que se repite sistemáticamente, y se manifiesta de diferentes formas en multitud de contextos a lo largo de todo el continente latinoamericano.

A través del trabajo de campo realizado, se detectó que existe un conjunto de problemas comunes en los A.H.I., que se repiten de forma sistemática en tejidos de esta naturaleza. No obstante, se consideró que no es posible crear una Metodología General para abordar A.H.I. en su conjunto. Cada lugar es único, y requiere de un conocimiento específico en profundidad. Dada la complejidad de este fenómeno, y dado que cada asentamiento tiene una problemática muy específica, se decidió crear la Herramienta Metodológica a partir de un caso de estudio concreto el cual reuniese una serie de características significativas, e ir de lo particular a lo general. Se parte de un caso significativo, con unas condiciones determinadas: el crecimiento periférico en la ciudad de México. Se reconocen en este contexto valores y elementos que se repiten en otros asentamientos semejantes.

La Herramienta Metodológica creada de este modo, tiene una estructura lo suficientemente flexible para poder ser aplicada en otros contextos de urbanización informal, incorporando los nuevos procesos y algoritmos que sean necesarios para la especificidad de cada contexto. De esta forma, a través de la replicación de los análisis en diferentes casos de estudio, se irá perfeccionando la Herramienta Metodológica. La flexibilidad se extiende a la Plataforma Tecnológica, diseñada para albergar la Herramienta Metodológica (sistema SADAHI).

Es importante destacar que la Herramienta Metodológica es concebida como “un primer paso”. Las directrices que manan de ella son orientativas y deberán ser verificadas y concretadas. Se pretende dar una visión panorámica del caso de estudio, que ayude a detectar prioridades y coordinar intervenciones que tengan un impacto positivo.

Los A.H.I. son la manifestación de una serie de problemas complejos, y su análisis, por tanto, es muy complicado, ya que en ellos convergen problemas sociales, económicos, políticos, culturales y ecológicos. No existe una solución sencilla para resolver el problema de la falta de vivienda, prevenir el deterioro ambiental y la exposición a riesgos. En el presente trabajo se realiza una aproximación a esta problemática con el objetivo

de ofrecer posibles recomendaciones y directrices que, en mayor o menor medida, puedan contribuir a un desarrollo más sostenible de los asentamientos.

3.1.2 Principios rectores de la Metodología

Carácter multidisciplinar

Dado que el fenómeno de los A.H.I. es un fenómeno multicausal complejo, se hace un esfuerzo por abordar esta realidad teniendo en cuenta factores sociales, demográficos, administrativos, ambientales, económicos, urbanos y habitacionales. Para la construcción de la metodología se utilizan varias herramientas analíticas y metodologías que son propias de otras disciplinas de las ciencias sociales como la geografía y la antropología.

Enfoque en el trabajo de campo

El trabajo de campo basado en entrevistas, talleres y reconocimiento físico-territorial del territorio, es un aspecto fundamental de la metodología. La aproximación a la comunidad se realiza desde el convencimiento de que en ella es una valiosa fuente de conocimiento.

Agilidad

Se pretende desarrollar una metodología ágil que ayude a diagnosticar el fenómeno reduciendo los tiempos de acción en la medida de lo posible, sobre todo teniendo en cuenta la urgencia con la que se precisan dichos diagnósticos, en ámbitos donde la velocidad de los procesos es muy superior a la capacidad técnica y económica para abordarlos.

Optimización de recursos

Para llegar a un diagnóstico para los asentamientos estudiados, se optimizan los recursos necesarios para el análisis. Para ello se intentará explotar al máximo los datos disponibles haciendo uso de la información y herramientas tecnológicas que están accesibles. La Herramienta Metodológica es capaz de asimilar información de diferentes tipos y fuentes, y se sirve de tecnología avanzada.

Estructura clara

Se busca que la Herramienta sea lo más sencilla posible, clara en su estructura y en el establecimiento de prioridades. Al analizar la ciudad, necesariamente la simplificamos. No obstante, se considera que ello es importante para comprender parte de su complejidad. Se hace un esfuerzo de síntesis, tratando de identificar elementos rectores que ayuden a orientar la toma de decisiones ante esta compleja realidad. Éste será el “esqueleto” de una Herramienta que podrá ir haciéndose más compleja, al realizar análisis más detallados de la realidad, o combinarse con otras metodologías específicas para abordar el análisis desde ópticas complementarias.

Flexibilidad

La Herramienta Metodológica desarrollada tiene una estructura lo suficientemente **flexible** para poder ser replicada en otros contextos de urbanización informal, incorporando los nuevos procesos y algoritmos que sean necesarios para la especificidad de cada contexto. De esta forma, a través de la replicación de los análisis de diferentes casos de estudio, se irá perfeccionando la Herramienta Metodológica.

Orientación hacia la toma de decisiones.

Como respuesta a lo acuciante de la situación estudiada, el análisis y diagnóstico está enfocado a las propuestas de intervención. Se propone hilar el estudio analítico con el propositivo. Muy vinculado a este punto está el uso de indicadores comparativos para el análisis.

Investigación cuantitativa + investigación cualitativa.

La Herramienta metodológica emplea estrategias tanto de investigación cualitativa (especialmente para la aproximación a la comunidad) como cuantitativa (para analizar diferentes aspectos del territorio).

3.1.3 Propuesta de escalas de observación

La definición de escalas es importante en el diseño del proyecto de investigación, dado que se busca hacer una aproximación multiescalar al fenómeno estudiado. Existen diferentes maneras de abordar esta decisión. Para el presente trabajo, son orientativas las dos aproximaciones que se detallan a continuación.

- Escalas político-administrativas.

Para el presente caso de estudio, las escalas político-administrativas son las siguientes:

Escala	Unidad	Componentes
Federal	México	Conjunto de estados
Estatad	Ciudad de México	Conjunto de delegaciones
Delegacional	Milpa Alta	Conjunto de poblados conurbados
Local	Poblado conurbado	Casco urbano y A.H.I.
Micro-local	Asentamiento Humano Informal	Viviendas en los A.H.I.

Tabla 1 - Escalas político-administrativas en el caso de estudio (Elaboración propia)

- Escalas de análisis.

El profesor Luis Perea, en su tesis doctoral “*Hacia un análisis cuantitativo de la Ciudad Informal*”, hace la siguiente diferenciación de espacios objeto de análisis, basada en las escalas de análisis empleadas.

Espacio	Escala
Territorial	1:50,000 aprox.
Ciudad (Asentamiento Humano Urbano, AHU)	De 1:10,000 a 1:50,000
Sector Urbano (Fragmento de AHU)	De 1:10,000 a 1:5,000
Aldea (Asentamiento Humano Rural, AHR)	De 1:10,000 a 1: 2,000

Tabla 2 - Escalas de Análisis propuestas por Luis Pera (PEREA, 2015: 194)

- En base a las dos anteriores, la propuesta de escalas para el proyecto es la siguiente.

Unidad	Componentes	Escala
Ciudad de México	Conjunto de delegaciones	1:250,000
Milpa Alta	Conjunto de poblados conurbados	1:50,000
Poblado conurbado	Casco urbano y A.H.I.	1:10,000 1:20,000
Asentamiento Humano Informal	Viviendas en los A.H.I.	1:5,000 1: 2,500

Tabla 3 - Escalas de análisis (Elaboración propia)

3.2. SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

3.2.1 Trabajo de campo en A.H.I. realizado durante el periodo investigador

Durante el periodo de investigación de la tesis (2012-2015) se realizó trabajo de campo en diversos contextos de informalidad, ubicados en lugares de alto valor ecológico. A continuación, se mencionan sucintamente las características principales de los lugares en los que se intervino:

-Margaritas, Estado de San Luis de Potosí, México.

Margaritas es una pequeña comunidad de 70 habitantes en el desierto de Real de Catorce, México. Se encuentra en situación de pobreza extrema y con un alto grado de aislamiento. A pesar de no ser un asentamiento “ilegal”, se menciona este contexto por sus condiciones de habitabilidad precaria. El área natural afectada es el Área Natural Protegida de Wirikuta. En la actualidad, los principales problemas de la zona incluyen escasez de agua, y erosión provocada por un manejo inadecuado de ganado, junto con un desconocimiento y abandono del patrimonio tangible e intangible.

-A.H.I. en San Pablo Oztotepec, Distrito Federal, México.

San Pablo Oztotepec es un poblado conurbado en la periferia sur de la Ciudad de México de unos 17,000 habitantes. Tiene los índices más altos de pobreza de todo el DF, y la tasa de natalidad más elevada. El crecimiento de los A.H.I. en San Pablo Oztotepec se produce de forma extensiva sobre el área protegida del Suelo de Conservación de Ciudad de México.

-Caimalito, Departamento Risaralda, Colombia.

Caimalito es un A.H.I. periférico de La Victoria, una ciudad de tamaño medio en el departamento de Risaralda, Colombia. El asentamiento se conformó entorno a unas vías férreas abandonadas, y se extiende hasta las orillas del río Cauca. Está habitado por unas 30,000 personas, presenta altos índices de pobreza, y padece problemas como prostitución infantil, drogadicción, analfabetismo entre otros. La zona en la que se encuentra presenta problemas ambientales severos, como la contaminación del río.

-A.H.I. en Palomino, Departamento Guajira, Colombia.

Palomino es un poblado de unos 4,000 habitantes, ubicado en la costa del Mar Caribe, perteneciente al departamento de la Guajira en el norte de Colombia. Presenta condiciones de pobreza severas, y problemas como pérdida de identidad cultural, violencia, y falta de acceso a servicios básico. Desde el punto ambiental, presenta problemas como la desaparición de fauna y flora. Los asentamientos crecen periféricos al poblado en áreas de protección ecológica del Parque Natural de la Sierra de Santa Marta.

-La Loma, Guajira, Colombia

Asentamiento Humano Irregular ubicado en la costa de la Guajira Media Colombiana, poblada por una comunidad wayuu de aproximadamente 120 personas. La zona no es reconocida como resguardo indígena, y sus habitantes se sienten en riesgo de expulsión. Los problemas más importantes son la carencia de infraestructura básica, el hacinamiento en las viviendas, y pobreza severa.

-Cueva de los Tayos, provincia de Pastaza, Ecuador.

Este es un caso de vivienda rural dispersa, ubicada en la provincia de Pastaza, en la región amazónica central de Ecuador. Lo habitan unas 20 personas en un conjunto de 5 construcciones naturales. Presenta problemas de pobreza y habitabilidad precaria, ausencia total de infraestructura, y riesgos para la salud. Se ubica en el área protegida de la Región Amazónica del Ecuador.

- Montebello, Cali, Colombia.

Es un asentamiento de unas 15,000 personas ubicado en la zona periurbana al noroeste de ciudad de Cali, ubicado en una zona de cerros. El área presenta altos índices de pobreza y segregación. Sus carencias son notables en las áreas de educación, cultura y oportunidades laborales. A nivel ambiental, el problema ambiental más grave es que en este punto se da la contaminación del río Montebello.

En la siguiente tabla se muestran algunas características de las experiencias de Trabajo de Campo, realizadas durante el periodo investigador (2012 -2016).

A.H.I.	Marco del Trabajo de Campo	Tipo de A.H.I.	Duración
Margaritas, San Luis de Potosí, México.	Colaboración profesional en “Taller de Operaciones Ambientales” * ¹	Poblado rural	noviembre 2012 – julio 2014 (20 meses)
San Pablo Oztotepec, Ciudad de México.	Estancia Académica en ATH, UNAM.* ²	Crecimiento extensivo periférico	agosto 2012 – mayo 2013 (10 meses)
Caimalito, Risaralda, Colombia.	Estancia Académica en Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.	Crecimiento extensivo periférico	julio 2014 – noviembre 2014 (4 meses)
Palomino, Guajira, Colombia.	Estancia Académica en Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.	Poblado rural	julio 2014 – noviembre 2014 (4 meses)
La Loma, Guajira, Colombia	Voluntariado en Asociación <i>La Biblioteca Wayuu</i>	Poblado rural	Enero-Febrero 2015 (2 meses)
Cueva de los Tayos, Puyo, Ecuador	Voluntariado en Asociación <i>Amaram Jintia Tayu Jee</i>	Vivienda rural dispersa	junio 2015 – julio 2015 (2 meses)
Montebello, Cali, Colombia.	Periodo formativo en “Escuela para la Vida”.	Crecimiento extensivo periférico	Agosto 2015 (1 mes)

*¹ Fruto de este trabajo es el artículo “Centro Ejidal Margaritas” publicado en Arquine no.65(pp. 62-67) del que se es coautora

*² Beca de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado.

Tabla 4 - Trabajo de campo realizado por la autora en el periodo investigador (2012 - 2016)

3.2.2 Criterios de selección del caso de estudio

Para la selección del caso de estudio, se determinan los siguientes criterios:

1. Se seleccionará un Asentamiento Humano Informal del ámbito urbano, ya que, según las tendencias de crecimiento previstas, se considera que es en las ciudades donde se afrontarán los mayores retos en las próximas décadas.
2. Se escogerá un entorno periurbano, límite entre la “mancha urbana” y el entorno rural/natural, donde los A.H.I. tienen capacidad de expansión en superficie.
3. Se seleccionará un tejido urbano con índices elevados de pobreza.
4. Se seleccionará un área con alta tasa de crecimiento.
5. Se escogerá un área de crecimiento periurbano que afecte a un entorno natural ecológicamente sensible.
6. Preferiblemente, se seleccionarán áreas que estén protegidas.
7. Se seleccionarán Asentamientos Humanos Informales a los que se tenga acceso

3. Metodología

De entre los Casos de Estudio en los que se intervino, el único que cumple con todos los criterios definidos es “San Pablo Oztotepec”, en Milpa Alta México, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

	1. Ámbito urbano.	2. Zona periurbana	3. Alto índice de pobreza	4. Área con alta tasa de crecimiento	5. Que afecte a una zona ecológicamente sensible	6. Área de protección ecológica	7. A.H.I. a los que se tiene acceso
Margaritas, San Luízs de Potosí, México.			•		•	•	•
A.H.I. en San Pablo Oztotepec, Ciudad de México.	•	•	•	•	•	•	•
A.H.I. Caimalito, Risaralda, Colombia.	•	•	•	•	•		•
Palomino, Guajira, Colombia.			•		•	•	•
La Loma, Guajira, Colombia.			•		•		•
La Loma, Riohacha, Guajira, Colombia.			•		•		•
Cueva de los Tayos, Puyo, Ecuador			•		•	•	•
Montebello, Cali, Colombia.	•	•	•	•			•

Tabla 5 - Caso de estudio - Cumplimiento de criterios de selección (elaboración propia)

El asentamiento de “Caimalito” en Pereira, departamento de Risaralda (Colombia), es también un caso de estudio interesante que reúne casi todos los criterios establecidos. No obstante, se decidió aplicar la Metodología a los Asentamientos en San Pablo, pues en el caso de estos últimos el crecimiento de los asentamientos se produce sobre suelo protegido por sus características naturales.

3.2.3 Cumplimiento de criterios de selección del caso de estudio.

Como se señaló en el apartado anterior, el caso de estudio que reúne todos los criterios está ubicado en la periferia de la Ciudad de México. A continuación, se especifica el cumplimiento de los criterios de selección.

1. Se seleccionará un Asentamiento Humano Informal del ámbito urbano.

La ciudad escogida es Ciudad de México. Es la ciudad más poblada de toda América Latina, con 21 millones de habitantes aproximadamente, si tomamos en consideración la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Además, su crecimiento es uno de los más veloces a nivel global. La autora de esta tesis residió en dicha ciudad durante dos años.

2. Se escogerá un entorno periurbano.

San Pablo Oztotepec está ubicado en la periferia sur de la Ciudad de México. Es el límite entre la zona urbana, y el Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

3. Se seleccionará un tejido urbano con índices elevados de pobreza.

Milpa Alta es la Delegación de Ciudad de México con menor Índice de Desarrollo Humano (PNUD, 2010) y la Delegación con mayor índice de pobreza (INEGI, 2010). Específicamente en lo que se refiere a las condiciones de la población de los asentamientos humanos irregulares, las condiciones de vida de sus habitantes son aún más negativas que en el resto de la Delegación.

4. Se seleccionará un área con alta tasa de crecimiento.

La Delegación de Milpa Alta es la que tiene la tasa de crecimiento más alta de las 16 delegaciones de Ciudad de México (PDDU, 2011:12).

5. Se escogerá un área de crecimiento periurbano que afecte a un entorno natural ecológicamente sensible.

El caso de estudio se ubica en “Suelo de Conservación”. El “Suelo de Conservación” se considera un ecosistema fundamental para la Ciudad de México. Es esencial para el mantenimiento hidrológico de la Cuenca del Valle (PGOEDF, 2000: 18), es la zona más importante para la recarga del acuífero. La presencia de grandes masas vegetales protege el suelo de la erosión, regula el flujo de aguas superficiales, y es el hábitat de una gran diversidad biológica de fauna y flora.

6. Preferiblemente, se seleccionarán áreas que estén protegidas.

Todo el territorio de la Delegación de Milpa Alta es considerado Suelo de Conservación. El término de Suelo de Conservación es una categoría establecida en la legislación urbana que establece fuertes restricciones en el uso del suelo, debido a las características naturales que poseen y los servicios ambientales básicos que ofrecen. Está prohibido el crecimiento de asentamientos informales sobre Suelo de Conservación.

7. Se seleccionará un Asentamiento Humano Informal a los que se tenga acceso

Se tuvo acceso al caso de estudio durante el periodo investigador.

3.2.4 Problemática específica

La problemática estudiada es la proliferación de Asentamientos Humanos Informales sobre el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. La ciudad de México está dividida en dos zonas, Suelo Urbano y Suelo de Conservación. El Suelo de Conservación tiene una superficie de 87,291 hectáreas que representan el 59% del territorio del Distrito Federal, y se considera un ecosistema esencial para la Ciudad de México. El S.C. juega un papel vital en la estabilidad de la cuenca del valle de México. Regula el clima, purifica el aire y recarga los acuíferos, entre otros servicios ecosistémicos que ofrece. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege el suelo de la erosión hídrica y eólica. El S.C. también es una región de alto valor para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de vegetación, y su riqueza de vertebrados terrestres.

El crecimiento urbano que se ha generado en el suelo de conservación se ha desarrollado de forma dispersa y desordenada, impactando negativamente en el medio ambiente. Además, existe una importante oferta de suelo que se vende en condiciones de irregularidad jurídica, por tratarse de tierras de propiedad social. De acuerdo con el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el Suelo de Conservación ha estado sometido durante varias décadas a fuertes presiones urbanas, provocando la degradación y pérdida de recursos naturales. *“Se estima que la tasa de deforestación anual es de 500 ha y la tasa de ocupación urbana ha crecido a un ritmo de más de 300 ha por año”* (PGDUDF, 2003:25).

Según un informe de la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial en el suelo de conservación existen 835 asentamientos humanos irregulares, con un total de 50,703 viviendas que ocupan una superficie de 2,768 hectáreas (PAOT, 2010: 26). En términos generales, el crecimiento urbano se ha extendido sobre el SC en condiciones de precariedad, marginación, irregularidad jurídica en la posesión del suelo, carencia de infraestructura, equipamiento y servicios.

Según información del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la mayoría de la población que vive en el Suelo de Conservación se encuentra en situación de pobreza, exclusión y marginación social, características de las condiciones de urbanización en la periferia sur de la Ciudad de México. Este es un tema que ha preocupado a las entidades de gobierno, y se han creado múltiples instrumentos para tratar de controlar este fenómeno. Sin embargo, éstos han resultado ineficaces, y el fenómeno del crecimiento de A.H.I en Suelo de Conservación, persiste. Se sostiene que “de continuar la pérdida del suelo de conservación, es factible que se ponga en riesgo la sustentabilidad de la ciudad, pues pudiera disminuir la producción de recursos y servicios ecosistémicos, se podría afectar aún más la recarga del acuífero y aumentaría la contaminación ambiental y los efectos del cambio climático” (SEDEMA, 2013:34).

3. Metodología

El fenómeno se estudia en concreto en la Delegación de Milpa Alta, puesto que todo el territorio de la Delegación es considerado Suelo de Conservación, en los planes de ordenamiento urbano (tanto en el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, como en el Programa General de Ordenamiento Ecológico). La superficie que abarca esta Delegación de Milpa Alta corresponde en su totalidad a Suelo de Conservación (28,375 Has.), lo que representa el 32.2% de la superficie total del Suelo de Conservación del Distrito Federal. Una superficie en la que se contempla un uso potencial agrícola y forestal de alto valor ambiental.

En la Delegación de Milpa Alta, existen doce poblados conurbados. Esta tipología se refiere a los antiguos pueblos que se incorporaron a la superficie urbanizada metropolitana de Ciudad de México a partir de 1970. Los poblados conurbados se localizan principalmente en la periferia del espacio metropolitano formando un arco envolvente alrededor de la Ciudad de México. A pesar de haber sido fagocitados por la ciudad, aún conservan parte de su carácter rural. El 10% de la superficie de la Delegación Milpa Alta se encuentra ocupado por los núcleos urbanos de los Poblados Rurales (PDDU, 2011: 7). Los límites de suelo urbano de los Poblados Conurbados fueron fijados a partir del Programa de Desarrollo Urbano de 1986 (PDDU, 2009: 35).

Dado que el suelo de Milpa Alta está catalogado como SC, está prohibido el crecimiento fuera de sus límites de los poblados, algo que no se cumple pues contraviene el patrón tradicional de poblamiento. *La tendencia que se espera es un proceso de poblamiento extensivo, de baja densidad y en condiciones de precariedad* (PDDU, 2011:10).

El caso de estudio que ha permitido el desarrollo de la Herramienta Metodológica y su testeo, la determina en alto grado. La tesis está especialmente enfocada al análisis de un tipo de Asentamiento Humano Informal en particular: el crecimiento extensivo periférico, como es el caso de la periferia de la Ciudad de México. Algo destacable es que el proceso de poblamiento informal *adquiere sentido en términos de las expectativas de consolidación paulatina de los barrios populares y la autoproducción progresiva y autofinanciada de la vivienda* (DUHAU, 2003:8).

ESQUEMA METODOLÓGICO

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

1. SELECCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

-Criterios de selección del caso de estudio.

2. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

- Antecedentes
- Caracterización de los tipos de poblamiento.
- Periurbanización y espacios rurales.
- Problemática social y urbana.
- Características del ecotopo.
- Riesgos y vulnerabilidades.

Información de fuentes accesibles

INFORMACIÓN GENERAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	bil
Imágenes y Ortofotos	GOOGLE	varias	varias	kmz

INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Documentación historia poblado	UNAM	-	2010	

INFORMACIÓN SOCIO-ESPACIAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Conjunto_datos_vectoriales_topográficos	INEGI	1:50000	2013	shp
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	bil
Encuesta Ampliada del Censo	INEGI	-	2010	
Catastro	RAN	-		

INFORMACIÓN AMBIENTAL				
Insumo	Fuente	Escala	Fecha del insumo	Formato
Conjunto_datos_vectoriales_topográficos	INEGI	1:50000	2013	SHP
Ortofotos	INEGI	1:10000	1994, 1999, 2007	BIL
Modelo Digital Elevaciones	INEGI	1:50000	1998, 2012	bil
Imagen satelital	LANDSAT	-	2009, ...	tif
Recursos Naturales	INEGI	1:50000	2013	shp

3. TRABAJO DE CAMPO

- Estrategias de acercamiento
- Taller de planificación participativa
- Aplicación de etnografías
- Trabajo de campo:

Insumos a partir de trabajo de campo

FICHAS DESCRIPTIVAS A.H.I	
BASE DE DATOS	
BLOQUE GENERAL	Datos generales entrevistado, asentamiento...
BLOQUE SOCIO-CULTURAL	Datos acerca de la persona como miembro de la comunidad.
BLOQUE SOCIO-ESPACIAL	Acceso a servicios, vivienda, vialidades...
BLOQUE AMBIENTAL	Problemas ambientales, concienciación ambiental...

4. CREACIÓN DE UN MODELO EN SIG

- Creación del marco del modelo.
- Incorporación de insumos oficiales.
- Incorporación de insumos de trabajo de campo
- Creación de datos

5. EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL

Factores e indicadores		Evaluación Indicadores
Variable	Factor	Indicador
Acceso a servicios básicos	Agua	Ats
	Electricidad	Ets
	Saneamiento	Sts
	Residuos	Rts
	Vialidades	Vgc
(...)		
Vivienda	Vivienda	Cgc
(...)		
Distancia a servicios básicos	Vialidades	Dv
	Núcleo urbano	De
	Equipamientos	Dnu
(...)

6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Selección de indicadores		Evaluación Indicadores
Variable	Factor	Indicador
Riesgos para la vida	Fallas	
	Sismos	
	Vulcanismo	
	(...)	
Obstáculos Físio-gráficos	Pendiente	
	Orientación	
	Drenaje superficial	
	(...)	
Valores naturales	Valores escénicos	
	Valores hídricos	
	Valores forestales	
	(...)

7. EVALUACIÓN TERRITORIAL DE CRECIMIENTO

Escenario de crecimiento tendencial
Reserva territorial necesaria (2010-2030) sin una estrategia.

Escenario de crecimiento orientado
Reserva territorial necesaria (2010-2030) suponiendo la implementación de una estrategia planeada.

EVALUACIÓN

8. EVALUACIÓN INTEGRAL

- Resultados de la Evaluación Socio-espacial.
- Resultados de la evaluación Ambiental.
- Resultados de la Evaluación Físico-Territorial.
- Evaluación Integral

CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES SOBRE EL CASO DE ESTUDIO

- Conclusiones evaluación socio-espacial.
- Conclusiones evaluación ambiental.
- Conclusiones evaluación físico-territorial.
- Conclusiones evaluación integral.
- Demostración de la hipótesis y los objetivos.

10. DIRECTRICES PARTICULARES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN S.P.O.

- Matriz de Directrices para S.P.O.
- Directrices Generales de Actuación.
- Escenarios Deseables.
- Medidas puntuales para el cumplimiento de los atributos de sostenibilidad.
- Incompatibilidades.

11. DIRECTRICES GENERALES

- Matriz de Directrices
- Directrices generales.
- Medidas puntuales.

12. CONCLUSIONES GENERALES

13. LÍNEAS FUTURAS

BLOQUE DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La Metodología para el análisis y diagnóstico de A.H.I. desarrollada en la presente tesis, está dividida en tres grandes apartados: *Recopilación y Análisis de Información*, *Evaluación*, y *Conclusiones*. El primero, *Recopilación y Análisis de Información*, consta de dos etapas; *Investigación Documental* y *Trabajo de Campo*.

En la primera etapa, se recopila todo tipo de información accesible acerca de caso de estudio. La información se agrupa de acuerdo a los siguientes bloques: general, socio-cultural, socio-espacial, y ambiental. La segunda etapa consiste en la realización de Trabajo de Campo en la zona de estudio. El Trabajo de Campo se estructura alrededor de tres ejes; Talleres de Planificación Participativa, Reconocimiento Físico-Territorial y Entrevistas, y la información recopilada en esta etapa se agrupa de acuerdo a los mismos bloques que la anterior.

Se pretende hacer una aproximación multidimensional al fenómeno estudiado. La obtención de datos es un paso crítico en la Metodología, pues la riqueza de los análisis depende fundamentalmente de la información que se tenga. Se hace una aproximación en dos sentidos; en el capítulo "Investigación documental" mediante un barrido de la documentación accesible que resulta de utilidad para el análisis, recopilando información del caso de estudio.

3. Metodología

En el capítulo “Trabajo de Campo” se establecen estrategias para obtener información “a pie de asentamiento”, siguiendo principalmente métodos de investigación cualitativa. Se describe la aproximación física a la zona de estudio, con el objetivo de poder reproducir con el mayor grado de detalle la realidad que se vive en los asentamientos. En esta tesis, se realiza un esfuerzo para definir la estructura y el contenido de la información que ha de recabarse en campo, a través de entrevistas y otros instrumentos. Ésta documentación será decisiva para el análisis y diagnóstico de los A.H.I.

Se considera que ambas aproximaciones, la Investigación Documental y el Trabajo de Campo, son fundamentales y complementarias.

3.3. INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL DEL CONTEXTO

El capítulo “Investigación Documental” es el primero del apartado “Recopilación y Análisis de Información”. En él se recopila todo tipo de información accesible acerca de caso de estudio. La información se agrupa de acuerdo a los siguientes bloques: general, socio-cultural, socio-espacial, y ambiental. Se hace un barrido de la documentación accesible que resulta de utilidad para el análisis.

Cada vez hay más información accesible de manera universal a través de webs de administraciones e instituciones oficiales u otras fuentes no-oficiales que resultan fiables. La información a la que se tiene acceso es de distinta naturaleza: alfanumérica, documental, gráfica, cartográfica, etc. Especialmente útil resulta la información cartográfica para los análisis espaciales de este tipo. Esto permite hoy en día obtener información incluso de lugares remotos, y de manera inmediata (algo muy valioso dada la urgencia con la que se precisa actuar). No obstante, existe un problema en cuanto a los niveles de desagregación de la información. Suele ser muy poco habitual que exista información lo suficientemente desagregada como para realizar diagnósticos de áreas reducidas.

3.3.1 Contexto en México

3.3.1.1 El proceso de urbanización informal en la Ciudad de México.

La existencia de Asentamientos Humanos Informales en las ciudades mexicanas, más que presentarse como una situación excepcional, *“es parte constitutiva de la construcción física de la urbe, de la construcción del orden jurídico y también del orden económico y social”* (CONNOLLY, 2012: 380). Desde los años sesenta, la informalidad es una constante de la Ciudad de México, y más de la mitad del área urbanizada se ha producido de esta manera, lo cual lo ha convertido en *“una característica distintiva y permanente de la ciudad”* (DUHAU Y GIGLIA, 2008). El término de “Asentamientos Humanos Irregulares”¹ surgió en la legislación urbana en los años setenta. Éstos se consideraban un problema pasajero, que podría ser corregido a través de planes que controlasen los usos y destinos del suelo. Pero, a día de hoy, el fenómeno de los A.H.I. sigue siendo un tema importante y vigente, tanto en el ámbito académico como en la agenda urbana.

3.3.1.2 Causas de la Irregularidad en la Ciudad de México

Hernando De Soto considera que las causas de la generación de la Ciudad Informal obedecen a la sobre-regulación de la Ciudad Formal, ya que *“se produce cuando el derecho impone reglas que exceden el marco normativo socialmente aceptado, no ampara las expectativas, elecciones y preferencias de quien no puede cumplir tales reglas”*. Uno de los factores que desencadenan el crecimiento urbano periférico, es que el precio del suelo y la vivienda en el centro de la ciudad resulta inaccesible para las poblaciones de menos recursos. *“Los precios en las periferias son significativamente más bajos que los correspondientes al mercado formal, debido a la localización del suelo, la ausencia de inversión en infraestructura y servicios, y la irregularidad jurídica”*. (DUHAU, 2003: 8). Por ello las poblaciones que no tienen los recursos necesarios para acceder al mercado formal de vivienda, tienen como única solución habitacional el suelo que se oferta en estas periferias.

Los precios no son la única causa de la adquisición de un terreno en condiciones irregulares. Además de ser una oferta a menor precio, muchas veces la oferta se adapta a la demanda mediante condiciones flexibles de pago (pueden ser vendidos al contado o en varios pagos, y no está sujeta a las garantías y requisitos del crédito bancario).

¹ En la legislación mexicana se usa el término Asentamiento Humano *Irregular*. El aspecto fundamental de la irregularidad en este caso es que es una condición que se encuentra en conflicto con el marco normativo institucional. Como se ha visto que las otras características fundamentales (habitabilidad precaria y autoconstrucción) están íntimamente relacionadas con la anterior, se considera este término como sinónimo de Asentamiento Humano Informal.

3.3.1.3 Panorama general en México

En la Ciudad de México, *“la irregularidad jurídica de los asentamientos es percibida como una condición transitoria o secundaria, y existen condiciones para que un determinado modelo de urbanización popular se reproduzca a través del crecimiento en extensión del área urbanizada”* (DUHAU, 2003). La oferta se produce al incorporar de manera irregular (en condiciones que se encuentran en conflicto con el marco normativo institucional) para uso habitacional popular.

La irregularidad jurídica en el uso de la tierra, y la falta de servicios y equipamientos urbanos, son las principales causas de que la oferta de suelo sea a menor precio. El precio va evolucionando según se van dando mejoras externas del asentamiento: cambios en la localización relativa del asentamiento debido a la expansión de los medios de transporte y la implantación de equipamientos en zonas formales cercanas, introducción de infraestructuras, servicios y equipamientos locales.

Por ello, *“todo el proceso adquiere sentido en términos de las expectativas de consolidación paulatina de los barrios populares y la autoproducción progresiva y autofinanciada de la vivienda”* (DUHAU, 2003). La demanda inicial es principalmente de parejas jóvenes con hijos pequeños, quienes adquieren un terreno en estas áreas como alternativa a la vivienda alquilada o la vivienda compartida con otros miembros de su familia. Esta *consolidación paulatina* trae consigo una ventaja importante y es la heterogeneidad social que adquieren progresivamente estos asentamientos cuando se consolidan.

3.3.1.4 Posición del Estado

El papel del Estado es determinante en esta situación. Su actuación ante este fenómeno ha ido cambiando a lo largo del tiempo. Hasta los años sesenta, se aplicaron políticas fuertemente restrictivas (desalojo y erradicación de asentamientos informales), sin embargo, siempre existió la política de tolerancia a ciertos grupos por motivos políticos (siguiendo una lógica de política clientelar).

A partir de los años setenta, se implementaron programas para mejorar las condiciones de los A.H.I. Éstos, aunque aliviaban la precariedad de los asentamientos, fueron ineficaces para regular el crecimiento incontrolado de la mancha urbana.

La continuidad del proceso de lotificación de suelos no aptos y su venta a través del mercado informal, está asentada en una “permisividad oficial”. Algunos autores como Cardoso (2003) atribuyen la aparición de asentamientos informales a una dimensión estructural, relacionada con una *“incapacidad sistémica por parte del Estado para garantizar el acceso a la vivienda de la población”*. Según la profesora Tania M. García, es la *incapacidad*

por parte de los gobiernos y los formuladores de política pública para generar programas de acceso al suelo y a la vivienda adecuados para los sectores de menores ingresos (GARCÍA, 2016: 228).

Según Gustavo Romero, desde el estado se han ignorado los procesos de Producción Social del Hábitat², en los cuales se invierte un gran capital social para la producción de la ciudad. El apoyo que tiene este proceso por parte del Estado se limita a la “tolerancia”. Los enormes esfuerzos de autoproducción popular no son respaldados con políticas, que ofrezcan orientación o apoyo técnico.

Respecto a la regularización de asentamientos existentes, *“actualmente la opinión absolutamente dominante en materia de asentamientos irregulares es que los mismos deben ser objeto de programas de regularización que otorguen seguridad jurídica a los pobladores respecto de la tenencia de su vivienda”* (DUHAU, 2003). Una seguridad jurídica que va acompañada de mejoras en las condiciones de habitabilidad de los pobladores. Son innegables los beneficios que conlleva el dotar de certeza jurídica a los habitantes de los A.H.I.

No obstante, existen algunos debates sobre las ventajas y los inconvenientes de dicha política. Algunos autores, como Azuela (1997) consideran que la regularización implica que se incentiven los mercados informales de suelo, ya que vendedores y compradores cuentan con la certeza de que a largo plazo se formalizará su condición. En esta línea se posiciona Aguilar y Santos: *“la regularización ha impedido que la política urbana sea innovadora y busque sus propias soluciones al problema de los pobres urbanos, pero además no ayuda a controlar el proceso de expansión urbana y tiende a perpetuar y proteger el mercado ilegal del suelo”*. (AGUILAR Y SANTOS, 2011: 100).

Autores como Smolka y Larangeira (2008:103; citado en Aguilar y Santos, 2011) reconocen que la regularización eleva el precio del suelo y la expansión y promueve la presión urbana sobre los terrenos contiguos. La posición que se adopta en esta tesis con respecto a esta problemática es que el tema clave es saber si esos terrenos son aptos para el desarrollo de los asentamientos informales. Es decir, se considera que es necesario estimular la regularización, pero estudiando cada caso para conocer sus condiciones particulares.

3.3.1.5 Problemática ambiental: El Poblamiento en Suelo de Conservación en CdMx.

La problemática estudiada es la proliferación de Asentamientos Humanos Informales sobre el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. La ciudad de México está dividida en dos zonas, Suelo Urbano y Suelo de Conservación. El Suelo de Conservación tiene una superficie de 87,291 hectáreas que representan el 59%

² La Producción Social del Hábitat, es el proceso mediante el cual individuos, familias o grupos sociales producen su hábitat construyendo su vivienda y su barrio. Es un proceso, generalmente de largo plazo, que surge de la necesidad. Consultar el concepto en el Glosario de Términos.

del territorio del Distrito Federal, y se considera un ecosistema esencial para la cuenca del valle de la Ciudad de México. El S.C. juega un papel vital en la estabilidad de la cuenca del valle de México. Regula el clima, purifica el aire y recarga los acuíferos, entre otros servicios ecosistémicos que ofrece. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege el suelo de la erosión hídrica y eólica. El S.C. también es una región de alto valor para la conservación de la diversidad biológica.

El crecimiento urbano que se ha generado en el suelo de conservación se ha desarrollado de forma dispersa y desordenada, impactando negativamente en el medio ambiente. Además, existe una importante oferta de suelo que se vende en condiciones de irregularidad jurídica, por tratarse de tierras de propiedad social. De acuerdo con el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el Suelo de Conservación ha estado sometido durante varias décadas a fuertes presiones urbanas, provocando la degradación y pérdida de recursos naturales. *“Se estima que la tasa de deforestación anual es de 500 ha y la tasa de ocupación urbana ha crecido a un ritmo de más de 300 ha por año”* (PGDUDF, 2003:25).

Según un informe de la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial en el suelo de conservación existen 835 asentamientos humanos irregulares, con un total de 50,703 viviendas que ocupan una superficie de 2,768 hectáreas (PAOT, 2010: 26). En términos generales, el crecimiento urbano se ha extendido sobre el SC en condiciones de precariedad, marginación, irregularidad jurídica en la posesión del suelo, carencia de infraestructura, equipamiento y servicios (GARCÍA, 2016: 18).

Según información del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la mayoría de la población que vive en el Suelo de Conservación se encuentra en situación de pobreza, exclusión y marginación social, características de las condiciones de urbanización en la periferia sur de la Ciudad de México.

Este es un tema que ha preocupado a las entidades de gobierno, y se han creado múltiples instrumentos para tratar de controlar este fenómeno. Sin embargo, éstos han resultado ineficaces, y el fenómeno del crecimiento de A.H.I en Suelo de Conservación, persiste. Se sostiene que “de continuar la pérdida del suelo de conservación, es factible que se ponga en riesgo la sustentabilidad de la ciudad, pues pudiera disminuir la producción de recursos y servicios ecosistémicos, se podría afectar a un más la recarga del acuífero y aumentaría la contaminación ambiental y los efectos del cambio climático” (SEDEMA, 2013:34).

En los últimos 60 años, el suelo de conservación ha presentado una importante disminución de sus áreas forestales y agrícolas, según el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (PGDUDF), durante este periodo el crecimiento urbano se ha dado a razón de **una hectárea por día**. El crecimiento urbano no es la única causa que deteriora los recursos naturales. Existen otras como la tala clandestina, los incendios forestales, la sobreexplotación de recursos hídricos, entre otras. Sin embargo, el crecimiento urbano es el factor que más preocupa a entidades del gobierno y a especialistas. Diversos estudios realizados por

3. Metodología

gobiernos locales e instituciones estatales, señalan el crecimiento de los A.H.I. como el principal problema para el Suelo de Conservación. Incluso en el Programa General de Ordenamiento Ecológico, el desarrollo urbano en Suelo de Conservación es considerado una amenaza.³ Tanto la legislación como la opinión de expertos, indican que usos urbanos y ecológicos son incompatibles.

Ahora bien, aunque es cierto que las dinámicas urbanas modifican los entornos naturales, autoras como Sheinbaum (2011) y Cruz (2011), hacen hincapié en que estos crecimientos urbanos son heterogéneos. Para Sheinbaum, existen tres tipos de crecimiento urbano: los asentamientos humanos informales, el crecimiento poblacional de los poblados rurales, y las urbanizaciones difusas de clase media. Sus repercusiones en el medio natural son diferentes.

Soledad Cruz (2011:79) pone de manifiesto un punto que es muy relevante para este trabajo. Ella señala que el poblamiento en Suelo de Conservación se ha abordado desde una perspectiva urbana, ignorando que los pueblos y localidades rurales tienen dinámicas internas propias que deberían estudiarse para comprender los procesos locales de ocupación de suelo de conservación.

³ “Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos, así como la introducción de servicios e infraestructura que afecten los valores ecológicos de la zona” (PGOEDF, 2000:21)

3.3.2 Delegación de Milpa Alta.

La Delegación de Milpa Alta está ubicada al Sur de Distrito Federal. Colinda la Norte con las delegaciones Xochimilco y Tláhuac; al Sur con los municipios de Tlanepantla y Tepoztlán del Estado de Morelos; al Este con los municipios de Chalco, Tenango del Aire y Juchitepec del Estado de México; y al Oeste con la Delegación de Tlalpan de Ciudad de México. Milpa Alta tiene una superficie de 28,556 hectáreas, lo cual representa aproximadamente un 20% del territorio de Ciudad de México, siendo la segunda unidad político-administrativa más grande después de Tlalpan. Respecto al régimen de tenencia de la tierra, la propiedad comunal es el 93% del territorio, con 26,913.6 hectáreas, mientras que la propiedad ejidal es el 7% con 1,892 hectáreas.

La división política de Milpa Alta está conformada por 12 pueblos considerados originarios por su antigüedad (su origen se remonta a la época prehispánica). Uno de ellos, Villa Milpa Alta, es la cabecera delegacional. En los programas de ordenamiento urbano y medio ambiente, todo el territorio de Milpa Alta está clasificado como Suelo de Conservación, siendo un territorio de especial valor ecológico y no se permite el crecimiento fuera de los límites de los pueblos.

3.3.2.1 Antecedentes históricos y proceso de urbanización

La mayor parte de los poblados rurales de la Delegación Milpa Alta tienen origen prehispánico, así surgieron la Villa Milpa Alta, y los Poblados Rurales de Atocapan, Oztotepc Tlacotenco, Tlacoyucan, Tepenáhuac, Tecoxpa, Miacatlán y Ohtenco; así como Tecomitl, Cuauhtenco y Xicomulco. Los Poblados se encontraban a

3. Metodología

orillas del lago sobre el que se fundó la Ciudad de México. Es por este motivo, que los poblados forman un arco envolvente alrededor de la ciudad, y con el crecimiento de ésta, han ido quedando absorbidos por la mancha urbana.

Después de la Independencia (1810-1821), Milpa Alta formó parte del Estado de México. Posteriormente se incluyó en la ampliación de Distrito Federal, y en 1862, se integró al partido de Xochimilco. Durante el Porfiriato (1876-1906) las comunidades de los Poblados Rurales fueron despojadas de sus tierras, este hecho explica la lucha que dieron las comunidades de esos poblados para conseguir la restitución de sus tierras. (ATH-UNAM, 2012).

Durante la Revolución Mexicana (1910-1917) la población de Milpa Alta tuvo una relación muy estrecha con la lucha campesina por la tierra y el movimiento encabezado por Emiliano Zapata. En 1929 se reconoció la propiedad comunal de los pueblos originarios, y comenzó el proceso de dotación de tierra en régimen ejidal. Ese mismo año, Milpa Alta fue reconocida como una de las 13 entidades político administrativas del Distrito Federal.

Durante las últimas décadas del siglo XX, el territorio rural de Milpa Alta vivió un acelerado proceso de transformación, manteniendo sus características de vida rural, pero con una relación cada vez más estrecha con la ciudad. Se instalaron los servicios en gran parte de la Delegación, y en 1975 se inauguró la carretera Xochimilco- Oaxtepec, integrando definitivamente a la Delegación con la Ciudad de México.

En la década de 1970 a 1980 el crecimiento demográfico natural de Milpa Alta se incrementó con la llegada de trabajadores inmigrantes, procedentes principalmente del Estado de México, Oaxaca, Puebla y Veracruz, atraídos por el trabajo agrícola en la Delegación y las obras en construcción en otras partes del Distrito Federal. Fue en ese período cuando surgieron los primeros asentamientos humanos en las zonas periféricas de los Poblados Rurales, como un proceso natural del poblamiento tradicional, mediante el cual los miembros de la comunidad van cediendo los derechos de posesión de sus parcelas a sus descendientes, para que ellos construyan sus viviendas y trabajen la tierra. Eventualmente, algunos comuneros fraccionaron las parcelas para vender lotes de tamaño reducido a los trabajadores recién llegados. Durante la década 1980 a 1990 con el primer Programa Delegacional de Desarrollo Urbano se fijaron límites para el área urbana de los Poblados Rurales y en consecuencia se generó el concepto de “irregularidad” o “informalidad” en los primeros asentamientos que quedaron fuera de los límites marcados por ese ordenamiento. Además, como consecuencia de los sismos de 1985, se incrementó la llegada de nuevos pobladores desplazados por el desastre ocurrido en las delegaciones centrales del Distrito Federal. (ATH-UNAM, 2012).

En la última década del siglo XX el crecimiento demográfico de la Delegación se mantuvo al mismo ritmo. A las familias originarias de Milpa Alta se sumaron nuevos pobladores procedentes de otras delegaciones de la Ciudad de México y los asentamientos humanos, ahora llamados “informales” se fueron extendiendo más allá de los límites establecidos. El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (1997), reconocía como Suelo de Conservación a todo el territorio de la Delegación y cuantificaba la existencia de 56 Asentamientos Humanos Irregulares. Bajo esa denominación quedan inscritos por igual los asentamientos que surgieron como resultado del “desdoblamiento” de las familias originarias que ocupan sus parcelas de tierra de propiedad comunal, como aquellos asentamientos que son producto de un mercado de suelo no formalizado. En ambos casos son asentamientos que por su ubicación fuera de los límites de los Poblados Rurales no pueden ser atendidos por la autoridad en sus necesidades de servicios urbanos básicos.

Entre 2000 y 2010 se identificaron 122 Asentamientos Humanos Irregulares y el mayor crecimiento de viviendas siguió dándose fuera de los límites de los Poblados Rurales. La tendencia futura está marcada por un proceso de poblamiento extensivo, de baja densidad y en condiciones de precariedad sobre el Suelo de Conservación (PDDU, 2011). En la primera década del siglo XXI el crecimiento extensivo del área urbanizada y el progresivo acceso a los servicios marcaron el proceso de urbanización de los Poblados Rurales de Milpa Alta.

3.3.2.2 Aspectos Sociales

Milpa Alta es la Delegación de Ciudad de México con menor Índice de Desarrollo Humano (PNUD, 2010) y la Delegación con mayor índice de pobreza (INEGI, 2010). Específicamente en lo que se refiere a las condiciones de la población de los asentamientos humanos irregulares, las condiciones de vida de sus habitantes son aún más negativas que en el resto de la Delegación. Un factor determinante es el acceso a servicios urbanos. El 50% de las viviendas en A.H.I. no están conectados a la red de agua de la delegación.

De acuerdo con los resultados que arrojó el estudio del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL 2012, en Milpa 49,160 habitantes (48%) se encuentran en condiciones de pobreza, de dicha población en pobreza encontramos que 6,239 personas (6.2%) presentan una situación de pobreza extrema. *Una persona está en situación de pobreza cuando tiene alguna de las siguientes carencias sociales: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación, además su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias. Y en pobreza extrema cuando presenta tres o más carencias y, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Quien se encuentra en esta situación dispone de un ingreso tan bajo que, aún si lo dedicara por completo a la adquisición de alimentos, no podría adquirir los nutrientes necesarios para tener una vida sana (CONEVAL, 2012:5).*

3. Metodología

Otro aspecto destacable es que Milpa Alta es la delegación con la tasa de analfabetismo más elevada de D.F., el 4.7% de su población no sabe leer ni escribir, mientras que el promedio de años de estudio alcanzados en la delegación es de 8.6 años, la mayoría de su población no concluye la educación secundaria.

Dicha población tiene los menores niveles de educación superior, se encuentra en el último lugar comparado con las demás delegaciones de la entidad. Mientras que la delegación concentra un alto número de escuelas preescolares, el nivel medio superior y superior se encuentran disminuidos, el primero cuenta con solo cinco establecimientos, mientras que la educación superior no cuenta con ninguno, lo que supone que inevitablemente hay que salir de la delegación para estudiar una carrera universitaria.

Indicador	Variables	D.F. %	Milpa Alta %	Poblados Rurales %	Asentamientos %
Condiciones materiales y de habitabilidad en la vivienda	Promedio de ocupantes en viviendas particulares	3.79	4.31	4.31	4.23
	Viviendas particulares con un solo cuarto	5.90	12.83	12.23	17.60
	Viviendas particulares con piso de tierra	0.98	5.99	5.35	11.05
Acceso a infraestructura urbana sanitaria	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	1.83	12.35	7.63	49.59
	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	0.43	2.99	2.49	6.99
Acceso a bienes de consumo doméstico	Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	0.46	1.92	1.74	3.21
	Población de 15 años y más analfabeta	2.59	4.98	4.82	6.33
Acceso a servicios educativos	Población de 15 años y más sin escolaridad	3.00	4.88	4.69	6.48
	Población de 5 años que no asiste a la escuela	4.33	4.85	4.47	7.75
	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	2.71	3.04	2.75	5.08
Derechohabiencia a servicios públicos de salud (IMSS, ISSSTE)	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	42.65	66.14	65.26	72.32
Población Total		8720916	115895	106173	9722
Viviendas Particulares Habitadas		2287189	26859	24,561	2998

Tabla 6- Indicadores para la medición de pobreza (elaboración propia en base a censo de población y vivienda 2010)

3.3.2.3 Aspectos Económicos

Milpa Alta es considerada una delegación rural, debido a que una de sus principales actividades comerciales se basa en la agricultura, esencialmente del cultivo de nopal y amaranto; además de tener dentro de su cultura elementos tradicionales como: la elaboración de globos aerostáticos, venta de muebles de madera y la preparación de mole, sin dejar de lado que *son de los pocos poblados en el D.F. que aún preservan el idioma náhuatl a pesar del constante proceso de desaparición de la lengua. Aspectos importantes que le han otorgado a gran parte de las localidades la denominación de pueblos originarios.* (GARCIA. 2016)

Milpa Alta es la delegación que aporta mayor capital económico en el sector primario, su valor de producción agrícola aporta el 58% del total del Distrito Federal en esta área. En el sector secundario y terciario, tiene un comportamiento respecto a distribución muy similar al de Distrito Federal, la mayor diferencia de distribución porcentual la encontramos en los servicios profesionales y técnicos, en la demarcación solamente alcanzan el 1%. Ello provoca el traslado de todos aquellos residentes que desean mejores oportunidades.

3.3.2.4 Aspectos Demográficos

Milpa Alta, es la demarcación con menor población del Distrito Federal (en el 2010 ascendía a 130,582 habitantes) y sin embargo, en relación con el resto de las delegaciones es la que presenta la mayor tasa de natalidad. *La pirámide poblacional deja en evidencia que la mayoría de la población se encuentre entre los 5 y 19 años. De mantenerse la tasa de crecimiento de Milpa Alta en los próximos años, su población del 2005 se duplicará para el 2026, hasta llegar a los 230 mil habitantes.* (PDDU, 2011).

PROYECCIONES DE POBLACION Y VIVIENDA DELEGACION MILPA ALTA 1990-2030									
AÑOS	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
POBLACION	63,654	81,102	96,773	115,895	130,582	149,347	167,925	185,877	203,628
VIVIENDA	12,328	17,327	21,350	26,859	31,820	37,337	44,191	50,237	56,563

Tabla 7 - Proyecciones población y vivienda Milpa Alta (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)

En 1990 la Delegación Milpa Alta tenía 63,654 habitantes y 12,328 viviendas particulares habitadas. Veinte años después, en 2010, la población se había más que duplicado, alcanzando la cifra de 130,582 habitantes y las viviendas casi se habían triplicado, llegando a 31,820 viviendas.

El crecimiento de la vivienda se explica por el crecimiento natural de la población de Milpa Alta y la transición demográfica, ya que la llegada de nuevos pobladores no ha sido representativa durante la última década.⁴ La tasa migratoria fue muy importante en la década de 1990, como consecuencia del terremoto de 1985.

El análisis de las tendencias de ocupación del territorio en los Poblados Rurales, dejan ver que la mayor parte del crecimiento demográfico y de vivienda de la última década ha tenido lugar en los Asentamientos Humanos Irregulares. Cabe señalar que los instrumentos para el ordenamiento del territorio, como los Programas Generales de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico, o los Programas Delegacional de Desarrollo Urbano Milpa Alta 1997 y Parcial de Desarrollo Urbano Villa Milpa Alta 2002, así como el Convenio de crecimiento “0”, no han tenido ninguna repercusión sobre los procesos de poblamiento que históricamente se han dado en la Delegación.

Las proyecciones de población y vivienda 1990-2030 de la Delegación Milpa Alta muestran la magnitud del crecimiento que ocurrirá al término de cuatro décadas: la población se va a triplicar, y la vivienda crecerá cuatro veces y media. Estas tendencias apuntan hacia la expansión de los Asentamientos Humanos Informales.

3.3.2.5 Tenencia de la tierra

Es fundamental conocer la historia local para hacer cualquier propuesta de ordenamiento del territorio en la Delegación Milpa Alta. Un factor determinante en la definición de usos del suelo es el régimen de tenencia de la tierra. Existen tres tipos de tenencia: privada, pública y social. Cada una tiene características específicas y establecen el tipo de derechos respecto a la posesión, utilización, transferencia y responsabilidades. En la propiedad social se encuentran dos regímenes: el ejidal y el comunal, se rigen bajo la Ley Agraria, y son bienes que pertenecen a una comunidad. En Milpa Alta la propiedad dominante es la comunal, con 26,913.6 Has (PDDU, 2011:33) o el 93% de su superficie. La tierra comunal tiene un antecedente ancestral prehispánico. Los bienes comunales son las tierras que la Reforma Agraria reconoció para un grupo de pobladores que demostraron estar establecidos desde tiempos remotos; su organización es generalmente por costumbres y prácticas comunales.

3.3.2.6 Vivienda

Respecto a la vivienda, las condiciones habitacionales de Milpa Alta son deficientes y la situación es aún más grave en las condiciones de vida de los pobladores de los A.H.I. El 50% de las viviendas en asentamientos

⁴ Esto queda de manifiesto al observar en el Tabulado del Cuestionario Ampliado del Censo 2010 “Población de 5 años y más y su distribución porcentual según lugar de residencia en junio de 2005 para cada delegación de residencia actual”.

humanos irregulares no disponen de conexión a la red de agua de la delegación. El 17.5% de las viviendas tienen un sólo cuarto, en el que los habitantes realizan todas sus actividades domésticas ordinarias, lo que supone un hacinamiento, que va detrimento de sus condiciones de vida.

3.3.2.7 Importancia del Suelo de Conservación (S.C.)

Todo territorio de la delegación Milpa Alta forma parte del Suelo de Conservación (S.C.) del Distrito Federal. El S.C. juega un papel vital en la estabilidad de la cuenca del valle de México. Regula el clima, purifica el aire y recarga los acuíferos, entre otros servicios ecosistémicos que ofrece. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege el suelo de la erosión hídrica y eólica. El S.C. también es una región de alto valor para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de vegetación, y su riqueza de vertebrados terrestres.

En relación con las actividades productivas, la agricultura y la ganadería abarcan las mayores extensiones y ocupan una proporción significativa de las actividades de la población que habita la zona rural. Los bosques, por su lado, proveen recursos maderables y no maderables a las comunidades rurales de la región. El S.C. ofrece, además, diversas oportunidades de recreación a los habitantes de la ciudad de México, por su riqueza cultural y sus escenarios paisajísticos (SMA, 2007).

La Cuenca del Valle de México sigue siendo una de las más grandes reservas de biodiversidad, dado que alberga el 2 % del total del planeta, con cerca de 3,000 especies de flora y 350 especies de fauna, que conviven con cerca de 20 millones de seres humanos en la ZMVM⁵. Por su parte, a pesar de su tamaño, el suelo de conservación del Distrito Federal, posee una biodiversidad superior a la de siete estados de la República. La riqueza específica representa el 11% del total nacional (PGOEDF, 2003: 25).

3.3.2.8 Problemática Ambiental

La ocupación del S.C. por los asentamientos se ha extendido sobre territorios de gran valor ambiental, que se ha acentuado durante las últimas décadas. El suelo de conservación ha sido la única oferta de suelo disponible y al alcance de los sectores de más bajos ingresos para solucionar su carencia de vivienda.

Existe una preocupación por parte del gobierno respecto a los A.H.I., principalmente por la pérdida de suelo de valor ambiental que generan. Las acciones de gobierno se han enfocado a la contención del crecimiento

⁵ Zona Metropolitana del Valle de México.

urbano. *La tendencia que se espera es un proceso de poblamiento extensivo, de baja densidad y en condiciones de precariedad (PDDU, 2011:10).*

3.3.2.9 Características ambientales

Geología

La delegación Milpa Alta se encuentra dentro de la Sierra Ajusco Chichinautzin, la cual está conformada por un conjunto de elevaciones producidas por actividad volcánica, asociados del Cuaternario como lavas escoráceas, aglomerados y piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad, conformando una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca. Este tipo de rocas volcánicas son altamente permeables (LESSER, *et al.*, 2000).

La alta permeabilidad de las rocas ígneas tiene diversas repercusiones sobre los servicios ecosistémicos, y sobre la integridad del ecosistema. Las brechas volcánicas están constituidas por fragmentos de rocas volcánicas que no han sido erosionadas. Estas brechas pueden estar compuestas además con otro tipo de depósitos como lavas escoráceas, aglomerados y piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad, conformando una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca.

En el Centro de la Delegación, las formaciones de basalto y brecha volcánica son dominantes, mientras que, en la zona sur, las que predominan son las compuestas por roca ígnea extrusiva básica. También existen zonas de toba y de toba basáltica, esta última en el sureste de la Delegación, así como la presencia de suelos residuales y en menor medida de residuos aluviales (PDDU, 2011).

Suelo

Las cartas edafológicas del INEGI a escala 1: 50 000, muestran que la Zona Metropolitana de la Ciudad de México tiene gran diversidad de suelos, siendo el Phaeozem el de mayor distribución. Este tipo de suelo tiene una capacidad de infiltración media.

En el centro, sur y poniente de Milpa Alta, los suelos dominantes son el Andosol Húmico y el Litosol, en el norte, y al este se presentan suelos clase Feozem Háplico y Litosol. El suelo está formado básicamente por depósitos de lavas escoráceas, aglomerados y piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad, conformando una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca, además se presentan arenas y limos arcillosos en capas finas al pie de las elevaciones (PDDU, 2011).

Biodiversidad

En Milpa Alta están representados todos los ecosistemas existentes en el Suelo de Conservación. El S.C. proporciona refugio a más de 2 500 especies de flora y fauna, inmersas en una extensa gama de ecosistemas y hábitat únicos, dada por su inclusión en el eje Neovolcánico, hábitat de 2% de la biodiversidad mundial, y 12% de especies de flora y fauna de México (SMA, 2007).

Vegetación y flora

En la delegación existen seis tipos de vegetación: Bosque de Pino, Bosque de Quercus, Bosque de Alnus, Bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y selva baja caducifolia.

A continuación, se presentan las especies representantes de cada uno de los tipos de vegetación:

Bosque de Pinus. Es el tipo de vegetación más extenso del Distrito Federal, ocupa una superficie de 24,534 ha y se ubica en las delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan y Milpa Alta. Se encuentra entre los 2700 y 3800 m. En las partes más altas (comúnmente entre 2900 y 3800 msnm), en Milpa Alta se presenta en asociación con *Alnus jorullensis*, especie que en ocasiones llega a formar bosques de dimensiones reducidas. El estrato arbustivo es casi nulo. En el estrato herbáceo, son frecuentes pastos, tales como *Muhlenbergia macroura*, *M. quadridentata* entre otros. Entre los 2700 y 3100 m de altitud se puede presentar un bosque en donde el elemento dominante es *Pinus montezumae*, acompañado por *P. pseudostrobus* y *P. teocote*, y en algunos casos por *Quercus laurina*.

Bosque de Quercus (encinas). Se localiza en las delegaciones de Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Gustavo A. Madero. Comprende una extensión de 3,669 ha y se ubica entre los 2300 y los 3000 msnm, aunque algunos manchones de las delegaciones Milpa Alta y Tlalpan alcanzan los 3300 msnm. A partir de la cota de los 2300 y hasta los 2800 msnm, se presenta un bosque de *Quercus rugosa*, en asociación con *Q. laeta*, *Q. crassipes* y *Q. castanea*. Los encinos están acompañados con *Pinus leiophylla*, *capuli* y *Ceanothus coeruleus*, entre otras. El estrato arbustivo es abundante, sobresaliendo principalmente *Solanum cervantesi*. En el estrato herbáceo es común encontrar a *Penstemon roseus*, *Peperomia campylotropa* entre otras. En este bosque es muy común la presencia de trepadoras.

En el límite superior y hacia los 2600 msnm, se encuentran pequeñas superficies de bosque conformado principalmente por *Quercus laurina*, siendo común que se mezcle con el bosque de Abies. Este bosque es muy escaso actualmente en el Distrito Federal, ya que sus principales extensiones han sido afectadas por los asentamientos humanos informales, o explotados para la producción de carbón.

Matorral xerófilo. Este tipo de vegetación se presenta a una altitud entre 2300 y 3060 msnm en la delegación Milpa Alta. Algunos géneros de especies que dominan están representadas principalmente por Acacia, Bursera,

3. Metodología

Ipomoea, Opuntia, Quercus, Yucca, Buddlejia y Nolina. Fisiológicamente, los matorrales xerófilos pueden variar entre temporadas secas y de lluvia: el incremento en la precipitación favorece el crecimiento de numerosas especies de temporada en el estrato medio, bajo, así como trepadoras. Los géneros más habituales son Mimosa, Cosmos, Erythrina, Ipomoea capillacea. Las trepadoras comunes son *Cardiospermum halicacabum*, *Cissus sicyoides*, *Cologania angustifolia* entre otras.

Pastizal. En la zona de Milpa Alta existen pequeños pastizales de origen secundario, que comúnmente están mezclados con el matorral xerófilo de las partes más bajas del Distrito Federal.

Cobertura forestal El bosque de Pino, con base en los datos del INEGI 1993 y 2003, tiene una pérdida promedio de 1.6 ha para este periodo. Con base en estos datos, la cobertura en el 2013 será de 10,401 ha. Este panorama sin embargo es más dramático para las asociaciones de Encino-Pino y Pino-Encino. Para la primera se pierde el 25.9% de su cobertura en una década, mientras que para el segundo se pierde el 39.14%. Con base en estos datos, y de seguirse esta tendencia, la asociación Pino-Encino para el 2020 habrá desaparecido (ATH-UNAM, 2012).

Hongos

Diversos estudios de biodiversidad animal que se han desarrollado particularmente para el corredor biológico Chichinautzin, sitio en donde se ubica el SC, se tienen registradas aproximadamente 315 especies fúngicas. De estas las mejor representadas son: Tricholomataceae, Strophariaceae, Amanitaceae, entre otras. Además, se encuentran especies comestibles de importancia económica como *Amanita caearea* conocido como (xicalli hongo amarillo) *Lyophyllum decastes* (clavito) *Agaricus campestris* (hongo de pasto) *Lactarius indigo* (hongo azul añil) entre otros.

Por otro lado, las especies micorrizas, presentan una gran importancia económica ya que desde el punto de vista forestal sin ellas un bosque no se puede desarrollar al máximo, por eso es muy importante que en los programas de reforestación no solo se planten árboles, sino que también se introduzcan y propicien el desarrollo de hongos micorrizos, ya que de lo contrario la reforestación fracasaría.

Fauna

Los anfibios de la zona están representados en todo el corredor Chichinautzin por especies de ajolotes (*Ambystoma Altamirano*) tlacuaches (*Metachirus nudicaudatus*) los cuales tienen una distribución restringida a los riachuelos y charcos, las salamandras (*Pseudoeurycea altamontana*) habitan en sitios húmedos bajo troncos, cortezas y árboles caídos en descomposición de los bosques de pino y oyamel. Las ranas como *Speophrynus mondi* se encuentra en la hojarasca y humus de los bosques.

El grupo de los reptiles es más diverso y está representado en la región por 43 especies pertenecientes a siete familias. El total de ellas representa el 3.64 por ciento de las especies de México, lo que manifiesta una riqueza muy amplia en la zona. Las áreas de bosque de pino y encino son las que tienen mayor número de especies de reptiles por ejemplo la tortuga *Kinosternum integrum*. El camaleón *Phrynosoma orbicularealticola* habita en el estrato bajo de las praderas en zonas de pino y oyamel.

La ornitofauna representada en el área está caracterizada por 237 especies de aves, de las cuales 36 especies son endémicas de México. La composición mastofaunística existente en el corredor presenta elementos de afinidad neártica en sus límites más norteños y neotropical en las áreas del sur. Las especies de mamíferos en la región están representadas por 18 familias que corresponden a 52% de las registradas en México y están agrupadas en 60 especies lo que equivale a 13,39 por ciento de las determinadas para la república mexicana. Los quirópteros (murciélagos) y los roedores (ratas, ratones, ardillas) son los grupos mejor representados en cuanto al número de especies. También existen mamíferos primitivos como el tlacuache que se distribuye en todas las asociaciones vegetales de esta región incluyendo áreas conurbadas. Otro mamífero primitivo, pero de la familia soricidae, son las musarañas técnicamente conocidas como sorex que por sus hábitos fosoriales son difíciles de encontrar, además de lo reducido de su talla ya que no sobrepasa los 70 mm de longitud (NAVARRO FRÍAS *et al.*, 2007).

La mastofauna de carnívoros como las comadrejas y tres especies de zorrillos se consideran comunes en el corredor. La familia Procyonidae está representada por 3 especies de las cuales el cacomixtle *Bassariscus astutus* es el más frecuente con respecto al mapache (*Procyon lotor*) y al tejón (*Nasua nasua*) que muestran una menor restricción en su distribución (NAVARRO FRÍAS *et al.*, 2007).

Entre los felinos, aparecen seis especies de gatos silvestres que habitan el territorio nacional, entre ellos *Puma concolor* (puma o león de montaña) y *Linus rufus* (gato montés) son mamíferos que requieren de extensas áreas geográficas para su supervivencia. Ello es cada vez más complicado debido al avance del crecimiento urbano, aunado a la alteración de sus áreas silvestres a causa de la agricultura y deforestación, así como la presión que ejercen los cazadores furtivos. En situación semejante a la de los felinos se encuentra *Odocoileus virginianus mexicanus* (venado de cola blanca).

En la zona que corresponde a Milpa Alta se encuentran las siguientes especies: 10 tipos de anfibios, 15 de reptiles, 28 de murciélagos, 1 de marsupial, 4 de musaraña, 1 de armadillo, 6 de conejos y liebres, 34 de roedores, 1 de coyote, 1 de zorra, 3 de prociénidos, 5 de mustélidos, 1 de venado, y 2 de felinos, fauna que se considera representativa de las montañas del Valle de México. En cuanto a la ornitofauna, esta zona es considerada como crítica para la conservación de las aves de México, por su alto grado de endemismo. Dentro de éstas, el gremio trófico más común es el de las especies insectívoras (23 especies), seguido por los granívoros (5 especies), carnívoros (4 especies), nectarívoros (3 especies) y omnívoros (3 especies).

Potencialmente la fauna terrestre podría estar presente en las zonas no urbanizadas de la delegación, sin embargo, esto no ocurre salvo en excepciones. Las causas principales de esta ausencia de fauna endémica son: el deterioro de su hábitat natural, la falta de recursos alimentarios, la presión de la caza, y la presencia de factores de disturbio que generan los pobladores (ATH-UNAM, 2012).

Precipitación y clima

En general el clima que presenta la delegación Milpa Alta, es:

Cb (w2)(w) que significa templado sub húmedo con lluvias en verano

Cb(w1) (w) templado sub húmedo con lluvias en verano de mayor humedad

BS1kw(w) seco semiárido, ubicados a menores elevaciones (2500msnm)

C(E)(w2) semifrío húmedo con lluvias en verano de mayor humedad

C(E)(m) semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, presentes en mayores altitudes (3000msnm).

La temperatura media anual es de 15°C y se presenta una precipitación promedio anual de 878.9 mm Sin embargo la precipitación es heterogénea en su distribución, ya que se presentan precipitaciones de 1200 mm anuales en las partes altas y en las áreas bajas se registran 580.6 mm anuales (IMTA, 1996). En la presente investigación, para obtener información acerca de las precipitaciones en la zona de estudio, se usan las siguientes fuentes:

-Cuencas hidrológicas (CNA)⁶

-Atlas Climático Digital de México⁷

3.3.2.10 Riesgos y vulnerabilidades

Fenómenos geológicos

Se presenta en la zona montañosa y volcánica, que hiciera erupción C. 200 A.C. en el volcán Chichinautzin cerrando la cuenca del valle de México y presenta además en la zona sur a los volcanes Acopixco, Tetzalcóatl, Tláloc y Ocusacayo y en la zona norte el volcán Teuhtli. Además, al oriente se vincula con el eje volcánico

⁶ http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cue250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

⁷ <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/>

Transmexicano, en el que se ubica el volcán Popocatepetl, que actualmente tiene emisión de gases y movimientos lávicos. Si bien, el área de Milpa Alta no está sujeta a zonas de erupción sí tiene riesgos sísmicos; por lo que es conveniente una cuidadosa aplicación de los reglamentos de construcción, sistemas de alerta sísmica y la aplicación de mecanismos de actuación para la prevención de desastres. Asimismo, se presenta en la delegación una falla geológica entre San Antonio Tecómitl y la Conchita Emiliano Zapata. Existe el riesgo de deslizamientos de ladera en zonas de fuerte pendiente con asentamientos irregulares, que se deben reubicar y atender a los taludes para evitar su erosión.

Deterioro del Medio Ambiente Motivado por las Actividades Agropecuarias.

El desarrollo de este tipo de actividades en la Delegación de Milpa Alta, se refieren principalmente al cultivo de maíz, nopal y forrajes, y en menor cantidad de hortalizas, árboles frutales y flores, en una superficie de aproximadamente 8, 836.8 hectáreas (SMA, 2002). En toda la delegación se tiene reportado el uso de plaguicidas y fertilizantes, así como carácter intensivo de monocultivo (PDDU, 2011)

Contaminación del Suelo por Aguas Residuales.

La existencia de asentamientos humanos carentes de redes de drenaje, representan una fuente de contaminación tanto del suelo como del subsuelo, en virtud de que las aguas residuales son vertidas directamente en zanjas a cielo abierto, las mismas que se encuentran conectadas a elementos geomorfológicos como son las barrancas. Los asentamientos se ubican principalmente en las zonas periféricas de los Poblados Rurales, y se convierten en una fuente de contaminación del manto freático ante la alta permeabilidad que presenta el suelo.

Contaminación por la Presencia de Fauna Nociva y Fauna Feral.

Existen también zonas donde hay fauna nociva o plagas, que principalmente se dan en la zona agrícola de la Delegación. Se detectan roedores y tuzas que causan pérdidas cuantiosas en los campos de cultivo y en los productos agrícolas concentrados en almacenes y mercados. Los principales sitios de propagación de plagas son: los mercados, barrancas, basureros, áreas naturales, espacios verdes intraurbanos y campos de cultivo.

La fauna de perros y gatos, es un problema potencialmente peligroso. La Delegación Milpa Alta cuenta con un estimado de perros superior a 250,000. Tal situación genera riesgos a la población por mordeduras, por la proliferación de heces fecales que se dispersan por el ambiente y por la transmisión de enfermedades y parasitosis a la población. En términos ambientales, los perros y gatos domésticos se convierten en depredadores incontrolados de especies silvestres (PDDU, 2011).

3. Metodología

La falta de la infraestructura mínima para el mantenimiento de los animales, repercute en el aumento de la fauna nociva, la presencia de malos olores y la mala calidad de la carne del cerdo entre otros factores que disminuyen la habitabilidad de las zonas mencionadas y aumentan la incidencia de enfermedades gastrointestinales (PDDU, 2011).

En términos ecológicos, esta fauna representa una competencia para la fauna nativa. Resultando en el desplazamiento de esta última por aprovechamiento de los recursos alimentarios, nicho, depredación o simplemente intimidación.

Saqueo Ambiental.

La Delegación de Milpa Alta posee una zona boscosa importante localizada al sur en una superficie aproximada de 17,000 Hectáreas (PGOEDF, 2000), ecosistema que genera fauna y flora endémica de la zona, sin embargo en ella se llevan a cabo actividades de extracción ilícita de recursos naturales, como la tala clandestina de especies como pino, oyamel, encino, ocote, entre otros, para la venta de madera y para el uso de leña, la extracción de tierra de monte, la explotación de materiales pétreos, las quemas para ampliar los suelos de cultivo y de pastoreo, la caza captura y recolección de flora y fauna silvestre (PDDU, 2011).

3.3.2.11 Instrumentos de planificación en Milpa Alta

El instrumento superior de planeación del Estado Mexicano, es el Plan Nacional de Desarrollo, fundamentado en la Ley de Planeación y en la Constitución Mexicana. El territorio de la Ciudad de México se rige por tres niveles administrativos: federal, estatal, y delegacional. Para cada uno existen leyes, programas y reglamentos.

Las entidades de gobierno cuentan con múltiples instrumentos de ordenación territorial. En orden jerárquico, primero están las leyes urbanas y ambientales, después los programas generales urbanos y ecológicos, los programas delegacionales y parciales, normas, reglamentos y códigos.

Programas e Instituciones de Ordenamiento Territorial

Escala	Institución / Organización	Ley / Programa / Reglamento
FEDERAL	SEDATU	Ley Agraria
	SRA	Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH)
	CORETT	Constitución
ESTATAL	SEDUVI	Programa General de Desarrollo Urbano del D.F. (PGDDF)
	SEDEMA	Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F. (PGOEDF)
	CORENA	
DELEGACIONAL	Delegación de Milpa Alta	Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU)
LOCAL	Coordinación territorial	Reglamento
	Comisariado Ejidal	Usos y costumbres
	Representante de bienes comunales	
MICROLOCAL	Habitantes de los A.H.I.	Usos y costumbres

Tabla 8 - Programas e Instituciones de Ordenamiento Territorial (Elaboración propia)

A continuación, se enumeran los instrumentos urbanos y ecológicos que son aplicables a los asentamientos humanos informales, para vislumbrar el marco normativo en el que están insertos.

LEYES
Ley de Planeación del Desarrollo
Ley Ambiental de Protección a La Tierra en el Distrito Federal
Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal
Ley del Instituto de Verificación Administrativa
Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal
PROGRAMAS
Programa General de Ordenamiento Ecológico D.F.
Programa General de Desarrollo Urbano D.F.
Programa General del Desarrollo
Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 1987
Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 1997
Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 2011
Agenda Ambiental del Distrito Federal
Plan Verde de la Ciudad de México
REGLAMENTOS
Reglamento Construcciones del Distrito Federal
Reglamento de la Ley Ambiental
Reglamento interior de la Administración Pública
CÓDIGOS
Código Penal para el Distrito Federal
MANUALES
Manual Administrativo de la Delegación Milpa Alta
Manual Administrativo de la SEDEMA
Manual Administrativo de la SEDUVI

De entre todos ellos, los que abordan de manera más directa el fenómeno de los A.H.I., son:

- Ley Ambiental de Protección a La Tierra en el Distrito Federal
- Programa General de Ordenamiento Ecológico D.F.
- Programa General de Desarrollo Urbano D.F.
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 1997
- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de 2011

En varios de estos instrumentos se expone el regular el crecimiento urbano en suelo de conservación como tema prioritario. Para mostrar la importancia que se da a este tema se citan 3 ejemplos:

“Detener el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares en el SCDF (crecimiento cero) y recuperar espacios ocupados, principalmente los que se localizan en zonas de alto valor ambiental o zonas de alto riesgo” (PGDU, 2003, 66)

“Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos, así como la introducción de servicios e infraestructura que afecten los valores ecológicos de la zona” (PGOEDF, 2000:21)

“Proponer un modelo integral de ordenamiento territorial, que asegure el desarrollo equilibrado y sustentable de los Poblados Rurales; orientando y apoyando el crecimiento organizado dentro de sus límites y conteniendo la ocupación irregular del Suelo de Conservación” (PDDU, 2011:98)

Sin embargo, a pesar de la preocupación generalizada, estos instrumentos han resultado ineficaces, y el fenómeno del crecimiento de A.H.I en Suelo de Conservación, persiste. *El Estado tiene grandes dificultades para regular el territorio, incluso existen una incapacidad sistémica para la implementación del ordenamiento territorial.* (GARCIA, 2016).

3.3.3 San Pablo Oztotepec

3.3.3.1 Caracterización de los poblados

*Pueblo Conurbado*⁸, se refiere a la tipología de poblamiento de los antiguos pueblos que se incorporaron a la superficie urbanizada metropolitana a partir de 1970. Los *Pueblos Conurbados* se localizan principalmente en la periferia del espacio metropolitano formando un arco envolvente. Son en algunos casos la frontera entre lo urbano y lo rural, entre lo urbano y las áreas de conservación ecológica de la ciudad; en otros casos, son el punto de partida de los nuevos ensanches urbanos.

La estructura urbana de los Poblados Rurales de Milpa Alta se caracteriza por una traza ortogonal en el espacio fundacional, cuya geometría se va deformando conforme se aleja del centro hacia las periferias, debido a varios factores como son la topografía, el trazo de antiguos caminos, divisiones parcelarias, áreas de cultivo y de bosque, etc. En la zona central de los pueblos se concentran los espacios públicos, las actividades comerciales, de servicios y de vivienda, y generalmente es donde existen las mayores densidades de población. En torno a los centros fundacionales se encuentran espacios habitacionales con parcelas de cultivo intercaladas en el tejido urbano, en consecuencia, las densidades de población y vivienda son menores. Hacia los bordes de los poblados la relación entre la superficie de las parcelas agrícolas y la superficie habitada se hace mayor y las densidades de población y vivienda se reducen considerablemente.

En los poblados rurales de Milpa Alta, predomina el uso habitacional y los predios están ocupados por una o más familias con relaciones de parentesco. Las construcciones tienen uno, dos o tres niveles dependiendo de las pendientes del terreno, tienen distintos grados de consolidación debido al desarrollo progresivo propio del sistema de autoproducción familiar.

Las viviendas antiguas están construidas con piedra volcánica, son de una planta y tienen techos a dos aguas con mucha pendiente; las viviendas más actuales tienen varias habitaciones bien diferenciadas y están construidas con materiales industrializados que se adquieren en los distintos expendios de materiales de cada localidad, y en su forma arquitectónica tienden a seguir los patrones propios de las zonas más urbanizadas de la ciudad.

⁸ Consejo Nacional de Población CONAPO, *Escenarios demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010*, México 1998.

3.3.3.2 Descripción de San Pablo Oztotepec. Características Generales.

San Pablo Oztotepec es uno de los doce poblados rurales de la delegación Milpa Alta, geográficamente se encuentra en el noroeste de la delegación. Se encuentra conurbado con el poblado rural de San Salvador Cuauhtenco, y conectado a San Pedro Atocpan a través de la Avenida Fabián Flores. San Pablo tiene una superficie de 141,16 has. (PDDU, 2011). Según datos del INEGI, en 2010 la población en San Pablo Oztotepec era de 17.676 y existían 4.256 viviendas.

Topográficamente, es accidentado ya que se ubica en las laderas del volcán Cuauhtzin. Su altitud varía entre los 2650 y 2700 msnm. La cultura originaria es la nahua, fundadora del antiguo Malacachtepec Momoxco. Es uno de los pueblos que registran un mayor número de hablantes de náhuatl junto con Santa Ana Tlacotenco y San Lorenzo Tlacoyucan.

San Pablo es un ejemplo relevante de la problemática que se da en los poblados conurbados de Milpa Alta, el caso de estudio representa una frontera entre el espacio rural y urbano de la Ciudad de México.

Mapa 3- San Pablo Oztotepec - límite del poblado y del centro histórico (fuente: INEGI 2010)

3.3.3.3 Tipologías de tejido urbano en San Pablo Oztotepec

En San Pablo Oztotepec se pueden reconocer cuatro diferentes tipologías de tejido urbano: centro fundacional, de transición, periférico y en peine.

Fig. 1 - Tejido fundacional (ortofotografía INEGI, 2010)

Tejido de Centro Fundacional

El patrón del centro fundacional, se caracteriza por una traza ortogonal de orientación Norte-Sur, que se rige por vialidades principales. Las manzanas son de geometría rectangular, aunque heterogéneas en superficie, y están subdivididas en parcelas de diferentes tamaños. Actualmente en estas zonas se encuentra el equipamiento y el espacio público más importante del pueblo; la Escuela Miguel Hidalgo y Costilla, y el Centro de Salud Urbano Área San Pablo Oztotepec. La densidad promedio de vivienda en este tipo de tejido es de 38 viviendas por hectárea.

Fig. 2 - Tejido de transición (ortofotografía INEGI, 2010)

Tejido de Transición

Este tipo de tejido articula el centro con la periferia. El trazo de las manzanas y las calles va siendo irregular. Las vialidades son más estrechas y sinuosas, y aparecen caminos de terracería. Dentro de las manzanas, la dimensión de las parcelas es variable, y existen parcelas vacías y algunos terrenos de cultivo. El patrón de transición se da aproximadamente a un kilómetro del centro fundacional, y ya no cuenta con equipamientos. La densidad de vivienda tiene un promedio de 20 viviendas por hectárea.

Fig. 3 - Tejido periférico (ortofotografía INEGI, 2010)

Tejido periférico

Se ubica fuera de los límites del casco urbano. Las vialidades son de tierra compactada, y su geometría responde a la topografía o los caminos preexistentes en las parcelas. Las manzanas no existen formalmente, y las parcelas se organizan en torno a las vialidades existentes. La mayor parte de la superficie son parcelas libres, y algunas de ellas tiene uso agrícola. La densidad de vivienda es de un promedio de 14 viviendas por hectárea.

Fig. 4 - Tejido lineal (ortofotografía INEGI, 2007)

Tejido lineal

En esta tipología las parcelas se organizan de manera lineal al borde de una vía. En las parcelas predomina el uso comercial. En algunos tramos existen sólo construcciones contiguas a la vialidad, y en otras se organizan a través de calles perpendiculares al eje principal, formando una estructura de “espina de pez” con la vía como eje. Los asentamientos al borde de las vialidades son el inicio de la conurbación entre dos poblados rurales, como ocurre en el caso de San Pablo Oztotepec con el poblado vecino San Salvador Cuauhtenco. La densidad de vivienda promedio es de 25 viviendas por hectárea.

3.3.3.4 Tendencias de crecimiento demográfico y de vivienda en San Pablo Oztotepec

El análisis de tendencias de crecimiento en San Pablo Oztotepec y sus alrededores, se realiza a través de datos de los censos y conteos de población y vivienda del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).

En San Pablo, las proyecciones de población y vivienda 1990-2030 muestran incrementos en proporción un poco superior al observado para la totalidad de la delegación. Durante el período 2010-2030 la población de San Pablo Oztotepec pasará de 17,676 habitantes en 2010 a 27,564 habitantes en 2030, es decir un incremento de casi 10,000 personas en dos décadas, y se espera un incremento de 3,401 viviendas durante el mismo período.

PROYECCIONES DE POBLACION Y VIVIENDA SAN PABLO OZTOTEPEC 1990-2030									
AÑOS	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
POBLACION	8.140	10.875	13.066	15.449	17.676	20.216	22.731	25.161	27.564
VIVIENDA	1.515	2.288	2.815	3.541	4.256	5.054	5.982	6.800	7.657

Tabla 9 - Proyecciones población y vivienda San Pablo Oztotepec (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)

Se puede observar que el crecimiento tanto de población como de vivienda es sostenido. El aumento de población es de entre 2000 y 2500 habitantes por quinquenio. El promedio de ocupantes por vivienda en la delegación Milpa Alta es de 4,2 personas. Milpa Alta es la delegación con la mayor cantidad de personas por vivienda (en el Distrito Federal el promedio es de 3,9 habitantes por vivienda).

Según el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (2011), en San Pablo Oztotepec existen 23 Asentamientos Humanos Irregulares. En el censo de población realizado por el INEGI en 2010, San Pablo Oztotepec fue dividido en seis áreas geoestadísticas básicas (AGEB), y 23 localidades rurales. Las AGEBS abarcan un área superior a la del poblado, absorbiendo parte los A.H.I., por lo tanto, no se cuenta con un dato preciso de cuántos habitantes tienen los asentamientos. Sin embargo, se podría realizar un símil entre localidades y A.H.I.

CRECIMIENTO DE LA VIVIENDA SAN PABLO OZTOTEPEC (AGEBS Y LOCALIDADES) 1990-2030					
AÑOS	1990	1995	2000	2005	2010
VIVIENDA	1.515	2.288	2.815	3.541	4.256
AGEB	1460	2137	2579	3220	3742
LOCALIDADES (A.H.I.)	55	151	236	321	514

Tabla 10 - Crecimiento de vivienda San Pablo Oztotepec AGEBS y localidades (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)

Mapa 4 - AEGB y localidades en San Pablo Oztotepec (fuente: INEGI)

A la luz de la información que arroja el censo, se puede ver que el crecimiento es mucho más veloz en los Asentamientos Humanos Informales (o localidades). La tendencia no es densificar las áreas centrales sino extender el crecimiento en las periferias. Ello permite asegurar que, de no haber algún tipo de intervención que modifique la tendencia, la mayor parte de esos incrementos provocarían la expansión de los Asentamientos Humanos Informales existentes sobre el Suelo de Conservación.

3.3.3.5 Características de la vivienda

El censo presenta información acerca de la disponibilidad de espacios en las viviendas, y a partir de ellos se puede llegar a un estimado sobre algunas de las características de las viviendas en San Pablo y sus asentamientos informales (o localidades). Existen dos categorías de espacios de vivienda: dormitorios y cuartos. Los dormitorios son los espacios que se utilizan para dormir, y los cuartos son los espacios donde se realizan otras actividades. El 64% de las viviendas en las AGEBS tiene más de dos dormitorios, mientras que en las localidades el 48% de las viviendas tienen un solo dormitorio. Si retomamos el dato de 4,2 personas por vivienda, el 48% de las viviendas en las localidades (A.H.I.), tiene a más de 4 personas durmiendo en el mismo dormitorio. Según estas estimaciones, casi la mitad de las viviendas en los A.H.I. estarían hacinadas, con más de 4 personas durmiendo en la misma habitación.

Un *cuarto redondo* es una vivienda que posee un solo espacio para todas las actividades cotidianas. El 15% de las personas en las localidades habitan en estas condiciones: en las AGEBS, el 8%. La presencia de cuartos redondos es un indicador de pobreza muy importante.

3.3.3.6 Los Asentamientos Humano Informales en San Pablo Oztotepec.

La condición de la irregularidad en la Milpa Alta surgió a partir de la delimitación de cascos urbanos en el primer PDDU de 1986, donde se asignaron usos de suelo identificando áreas aptas para el desarrollo urbano. Se establecieron los límites de cascos urbanos y polígonos de los asentamientos humanos irregulares. En la actualización del PDDU de 1997, se redefinieron los límites. El inventario contemplaba 56 polígonos en toda la delegación con un total de 2,107 viviendas, los doce poblados rurales contaban con asentamientos catalogados como irregulares.

Durante el 2009, se realizó un *Inventario de Asentamientos Humanos Irregulares en suelo de conservación* en todas las delegaciones, por parte de la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) del D.F., la Delegación Milpa Alta, la Comisión de Recursos Naturales de la SMA, y a Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda SEDUVI. Para Milpa Alta, la referencia fueron los límites de cascos urbanos y el inventario delegacional de asentamientos. Se tuvieron en cuenta los límites de las construcciones existentes en el momento del levantamiento, reconociéndose de manera oficial 122 asentamientos. *“De conformidad con los datos obtenidos por el trabajo de campo efectuado se detectó que en gran medida los habitantes de los asentamientos se establecieron en ellos a partir de la transmisión de la posesión de los propietarios originales, es decir, heredaron la propiedad de la tierra; en menor proporción a través de la compra-venta irregular del lote, cuyo precio está determinado por la distancia al casco urbano y escasamente por arrendamiento de vivienda.”* (PDDU, 2011:65).

En la delegación Milpa Alta existen las zonificaciones “poblado rural” y “suelo de conservación”. “Poblado rural” para el asentamiento humano con usos de suelo habitacionales, comerciales y de equipamientos; y el “suelo de conservación” para rescate, preservación y producción. Los asentamientos humanos irregulares son delimitaciones de áreas construidas fuera de los límites de ordenamiento establecidos en los programas de desarrollo urbano, es decir, fuera del límite del poblado rural. La ley para su regulación los define como: *“el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran, sin contar con las autorizaciones expedidas por las autoridades competentes en los términos de la legislación en materia de desarrollo urbano”* (LRAH, 2010:2). El concepto de irregularidad urbana es una forma simplemente jurídica, pero con implicaciones sociales en detrimento de la población que los habita, ya que los asentamientos humanos irregulares no pueden acceder a programas sociales como el mejoramiento de vivienda o la introducción de infraestructura como agua, electricidad y drenaje, y esto hace que se perpetúen las condiciones de habitabilidad precaria en ellos.

Es evidente que, aunque los poblados tienen unos límites territoriales definidos, estos son excedidos por el crecimiento demográfica. En relación con esto cabe destacar que estos límites *“fueron trazados con un desconocimiento del territorio y a partir de la aplicación de un programa se trazó una línea ficticia donde*

la población dentro del límite era regular y la población fuera del mismo irregular” (GARCÍA, 2015).

Según el PDDU de Milpa Alta, los 23 A.H.I. existentes en San Pablo Oztotepec son los siguientes:

ASENTAMIENTOS HUMANOS INFORMALES EN SAN PABLO OZTOTEPEC		
No.	NOMBRE	SUPERFICIE (ha)
1	Ahuatitla	2.63
2	Apetatitla	4.09
3	Atempa	7.95
4	Chichilexca	1.94
5	Corralixpa	8.20
6	Coyucalco	1.00
7	Cuauhtetec	2.18
8	Cuametzcu	5.92
9	El Capulín	0.63
10	El Carmen I	5.50
11	El Carmen II	4.29
12	Eztahuacan	2.25
13	Prol. Benito Juárez	5.12
14	Techali	2.80
15	Tehuiztli	0.66
16	Tenco	0.78
17	Tepetlehualco	1.72
18	Tetzacatzintla	0.52
19	Texunco	0.80
20	Tlaltenamic	2.70
21	Ocozimalixpa	4.21
22	Xiloxuchitl	3.75
23	Ismatunco	0.34

Tabla 11 - A.H.I. en San Pablo (Elaboración propia en base a PDDU 2011)

Por su condición irregular, la información disponible a escala de asentamientos es muy escasa. En el Programa de Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta del 2011, de los 23 A.H.I. en torno a San Pablo Oztotepec, se especifica que (PDDU, 2011: 68).

3. Metodología

- Están localizados en zonas de alto riesgo y de reserva ecológica.
- Los más antiguos tienen entre 13 y 15 años de antigüedad.
- Se ocupan laderas y barrancas.

En el mismo documento, se especifica la necesidad de realizar diagnósticos a escala de asentamiento.

3.3.4 Resumen de la investigación documental

Como se comentaba al inicio del capítulo, cada vez hay más información accesible de manera universal a través de webs de administraciones e instituciones oficiales u otras fuentes no-oficiales que resultan fiables. La información a la que se tiene acceso es de distinta naturaleza: alfanumérica, documental, gráfica, cartográfica, etc. Especialmente útil resulta la información cartográfica para los análisis espaciales. Esto permite hoy en día obtener información incluso de lugares remotos.

A pesar de este acceso creciente a información, existe un problema en cuanto a los niveles de desagregación de la información disponible. Suele ser muy poco habitual que exista información lo suficientemente desagregada como para realizar diagnósticos de áreas reducidas. La tendencia es que cada vez se disponga de datos más desagregados, y se realizan cada vez más esfuerzos tanto en la recopilación de datos como en su gestión. Un ejemplo de esfuerzo en esa dirección es el proyecto “Recuperación de Datos para Áreas Pequeñas por Microcomputador” (REDATAM)⁹ emprendido por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Complementariamente, el Trabajo de Campo también es una fuente valiosa e imprescindible de información para este tipo de análisis. En el presente caso de estudio, dada la escasa información accesible a escala de los asentamientos, el Trabajo de Campo se convirtió en una herramienta fundamental, como se describe en el siguiente capítulo.

A continuación, se exponen unas tablas resumen con las principales fuentes de información accesible utilizadas en la investigación.

⁹ La última versión de este software (2015) Redatam 7 Fast and Friendly. El programa utiliza una base de datos estructuradas en un orden jerárquico altamente comprimidas, con millones de registros de personas, viviendas, manzanas de ciudades o cualquier división administrativa de un país. Esos datos pueden provenir de cualquier combinación de censos, encuestas u otras fuentes. Es posible definir, a partir de una base de datos, cualquier área geográfica de interés (desde manzanas de una ciudad) o combinaciones de esas áreas, crear nuevas variables, obtener varios tipos de tabulados muy rápidamente y exportar salidas a otros softwares, como, por ejemplo, de mapeo digital. (CEPAL, 2015).

3. Metodología

UNIDAD	COMPONENTES	ESCALA
Ciudad de México	Conjunto de delegaciones	1:250,000
Milpa Alta	Conjunto de poblados conurbados	1:50,000
Poblado conurbado	Casco urbano y A.H.I.	1:10,000 1:12,000
Asentamiento Humano Informal	Viviendas en los A.H.I.	1:5,000 1: 2,500

Tabla 12 - Escalas de observación (Elaboración propia)

INFORMACIÓN GENERAL				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Ortofotos	INEGI	Res: 0,5m	1994, 1999, 2007	Bil
Imágenes y fotos aéreas	GOOGLE	Varias	Varias	kmz
Planos	PDDU	1: 50,000	2011	pdf
Mapa Base	INEGI	1: 10,000	2013	shp
Catastro	RAN	1:10,000	2007	shp
Cartografías temáticas	REDATAM (CEPAL)	1:250,000	2015	pdf

Tabla 13 - Información accesible - General (Elaboración propia)

INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Censo de población y vivienda	INEGI	poblado	1990, 1995, 2000, 2005, 2010	xls
Estudio AGEB (áreas geoestadísticas básicas)	INEGI	poblado	1990, 1995, 2000, 2005, 2010	pdf
Información estadística	UN-HABITAT	ciudad	2015	xls
Información estadística	CEPALSTAT	ciudad	2015	xls

Tabla 14 - Información accesible - Socio-cultural (Elaboración propia)

INFORMACIÓN SOCIO-ESPACIAL				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Conjunto de datos vectoriales	INEGI	1:50,000	2013	shp
Ortofotos	INEGI	Res: 0,5 m (esc. trab: 1: 10, 000 y 1: 5, 000)	1994, 1999, 2007	Bil
Cartografía A.H.I.	SMA	1: 10,000	2009	pdf

Tabla 15 - Información accesible - Socio-espacial (Elaboración propia)

INFORMACIÓN AMBIENTAL				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Modelo Digital Elevaciones	INEGI	Res: 15 m (esc. trab: 1: 10, 000)	1998, 2012, 2015	bil
Imágenes satelitales	LANDSAT	Res: 30 m (esc. trab: 1: 10, 000)	2015	tif
Recursos naturales	INEGI	1:50,000	2013	shp
Cartografía sobre temas ambientales*	SMA	1:10,000	2015	pdf
Precipitaciones	CNA			

*Geología, Edafología (tipo de suelo), Tipo de Vegetación, Precipitación, Recarga de Acuífero, Topografía y Clima.

Tabla 16 - Información accesible - Ambiental (Elaboración propia)

3.4 TRABAJO DE CAMPO.

La segunda etapa consiste en la realización de Trabajo de Campo en la zona de estudio. El Trabajo de Campo se estructura alrededor de tres ejes; Talleres de Planificación Participativa, Reconocimiento Físico-Territorial y Entrevistas, y la información recopilada en esta etapa se agrupa de acuerdo a los bloques: general, socio-cultural, socio-espacial y ambiental. En esta tesis, se realiza un esfuerzo para definir la estructura y el contenido de la información que ha de recabarse en campo, a través de entrevistas y otros instrumentos. Ésta documentación será decisiva para el análisis y diagnóstico de los A.H.I.

Se tiene presente que el conocimiento de la zona estudiada es un factor esencial. En el capítulo “Trabajo de Campo” se describe la aproximación física a la zona de estudio, con el objetivo de poder reproducir con el mayor grado de detalle la realidad que se vive en los asentamientos. A escala de asentamientos, la información oficial a la que se tiene acceso es muy reducida, por eso el trabajo de campo en general, y la entrevista en particular, se convierten en importantes herramientas de obtención de información.

En este capítulo se describe la aproximación a la zona de estudio, con la intención de obtener información relevante sobre la “manera de habitar” los asentamientos humanos informales por parte de sus pobladores, ya que ellos son los protagonistas de la forma de ocupar y habitar el espacio de los A.H.I.

3.4.1 Enfoque metodológico

3.4.1.1 Investigación Cualitativa

En la investigación, se analizó la ocupación del territorio y las condiciones de habitabilidad de los pobladores de los asentamientos estudiados. Par ello, el Trabajo de Campo se apoya fundamentalmente en métodos de investigación cualitativa. Se utiliza este método cualitativo, porque el objeto de estudio (los asentamientos humanos informales) son un fenómeno social complejo, y este método permite explicarlo de modo sistemático y congruente.

La investigación cualitativa conceptualiza los fenómenos sociales a través de la percepción de los sujetos que se estudia, o “captar la realidad social a través de los ojos de la gente que está siendo estudiada” (BONILLA Y CASTRO, 2005: 84). La función de la persona investigadora es interpretar estos conocimientos, teniendo presente la dimensión cultural, histórica, espacial y temporal.

El objetivo del método es describir el fenómeno social, teniendo en cuenta que la complejidad de los territorios, al ser estudiada, siempre será simplificada. Implica una comunicación directa con las personas investigadas, que explora de manera sistemática los conocimientos y los valores, para analizar cómo construyen la realidad los individuos o grupos estudiados.

Según Bonilla y Castro (BONILLA Y CASTRO, 2005) las características de la investigación cualitativa se resumen en 5 puntos:

- La realidad se construye socialmente y es histórica.
- Se acepta que existen múltiples “verdades” basadas en la propia construcción de la realidad.
- La realidad se construye socialmente, y, por tanto, cambia constantemente.
- Se da prioridad a algo específico, lo diferente, lo único.

3.4.1.2 Aplicación de las Etnografías

La etnografía es uno de los métodos más relevantes de la investigación cualitativa. Para el sociólogo Anthony Giddens *“la etnografía es el estudio directo de personas o grupos durante un cierto periodo, utilizando la observación participante o las entrevistas para conocer su comportamiento social, registrando una imagen realista y fiel del grupo estudiado; el trabajo de campo resulta ser una herramienta imprescindible”* (GIDDENS, 2007).

Las principales características de la etnografía, son:

- Presenta un carácter fenomenológico. Es decir, trata de interpretar los fenómenos sociales “desde dentro”, desde la perspectiva del contexto social de los participantes, permitiendo al investigador tener un conocimiento interno de la vida social del objeto de estudio.
- Implica una permanencia relativamente persistente del investigador en campo. Al llevarse a cabo como un proceso, es necesario permanecer temporadas en campo de duración variable, dependiendo de lo que se esté investigando, con el fin de establecer vínculos de confianza y aceptación con el grupo a estudiar.
- Es holística y naturalista. El ámbito social es estudiado desde diferentes puntos de vista, buscando ofrecer una visión global. Un estudio etnográfico recoge una visión global del ámbito social estudiado desde distintos puntos de vista: un punto de vista interno (el de los miembros del grupo) y una perspectiva externa (la interpretación del propio investigador).
- Tiene carácter inductivo. La etnografía es un método de investigación basado en la experiencia y la exploración. Parte de un proceso de observación participante como principal estrategia de obtención de información, permitiendo establecer modelos, hipótesis y posibles teorías explicativas de la realidad.

En el caso particular de esta investigación, se emplearon técnicas de las etnografías al contexto sociocultural de los asentamientos humanos informales en torno a San Pablo Oztotepec. Las técnicas empleadas para la obtención de información, se fueron la “observación participante”¹⁰, la realización de entrevistas, y el análisis del contenido recolectado.

Para llevar a cabo el trabajo de campo, se emplearon tres estrategias:

- Talleres con la comunidad
- Entrevistas

¹⁰ La investigación participante es aquella en la que el investigador selecciona un grupo o colectivo de personas y participa con ellas en su forma de vida y en sus actividades cotidianas con mayor o menor grado de implicación. Su finalidad genérica es obtener información sobre la cultura de ese grupo o población y, en lo concreto, pretende descubrir las pautas de conducta y comportamiento

3. Metodología

-Reconocimiento físico-territorial

La información recogida a través de estas estrategias fue posteriormente comparada y sistematizada. A continuación, se describe el proceso de trabajo de campo empleado en San Pablo Oztotepec.

3.4.2. Talleres de Planeación Participativa

3.4.2.1 Talleres de Planeación Participativa

Para la toma de contacto entre el grupo de investigadores y la comunidad, es aconsejable realizar una serie de talleres participativos. El principal objetivo de estos talleres es establecer contacto entre el equipo investigador y los habitantes de los asentamientos humanos informales que van a ser estudiados, incluidos sus representantes. Es necesario informar a los pobladores de las circunstancias que se dan alrededor del estudio de los asentamientos, la intención que hay en ellos, así como anticipar qué es lo que se desea que ocurra en el territorio en el futuro. Estos talleres pueden tener otros objetivos secundarios como la recolección de información, el establecimiento de acuerdos o la toma de decisiones para los futuros pasos del Trabajo de Campo.

Los talleres de planeación participativa son el primer paso para combinar el conocimiento de especialistas (desde el ámbito de la universidad) con el saber de los habitantes locales. Un verdadero proceso participativo se reconoce porque cumple las siguientes características:

- Fortalece y arraiga la identidad de la comunidad.
- Incorpora los aportes de la comunidad.
- Propicia un aprendizaje productivo para las personas involucradas.
- Se construye desde dentro, no desde afuera.
- Se construye con los grupos, líderes y personas de la comunidad.
- Incluye y aplica acciones que requieren personas y grupos con necesidades especiales y condiciones particulares.
- En él se dialoga con y entre grupos de sectores diversos.
- Pone en valor los conocimientos y la sabiduría local.

3.4.2.2 La experiencia de los Talleres de Planeación Participativa en San Pablo Oztotepec

Se realizaron talleres de planeación participativa los días 21 y 28 de agosto del 2012. En dichos talleres, se convocó tanto a representantes auxiliares de la comunidad de San Pablo Oztotepec como a comuneras y comuneros en general.

A través de estos talleres, se trató de comenzar a desentrañar la historia de conformación de los asentamientos a partir del discurso de los participantes. Para facilitar esta tarea se trabajó con un plano satelital

3. Metodología

del poblado, marcado con cada uno de los A.H.I. y uno catastral, con la intención de ir localizando en el plano los momentos en los que la población originaria fue poblando el territorio a las afueras del casco urbano.

El discurso oral fue un recurso muy útil en estos talleres para comprender el proceso de poblamiento de los A.H.I. A través del discurso oral, pudo indagarse en las causas del crecimiento natural del pueblo (que no sólo es el caso de San Pablo Oztotepec, sino en la mayoría de los pueblos de la Delegación, y de la mayor parte del país). En estos talleres se empezó a entretener la historia oral de la fundación de muchos de los A.H.I., así como de las migraciones que llegaron al pueblo (los “avecinaados”), y de los originarios que emigraron a otros lugares del Distrito Federal en busca de oportunidades.

3.4.3 Reconocimiento físico-territorial de los A.H.I.

3.4.3.1 El Reconocimiento físico-territorial de los A.H.I.

El reconocimiento físico-territorial, es otra de las técnicas empleadas en la investigación cualitativa. En este trabajo, el “reconocimiento físico-territorial” se define como el conjunto de actividades llevadas a cabo para conocer el territorio ocupado por los asentamientos informales, identificando en él elementos relacionados con la habitabilidad, a través del uso de diversos instrumentos que permiten obtener información para el posterior análisis.

El reconocimiento físico-territorial es llevado a cabo por un equipo multidisciplinario de personas, cuyas visiones son complementarias. Es preciso que este grupo esté integrado tanto por especialistas o investigadores, como por miembros de la comunidad y representantes de ella.

Los objetivos principales del reconocimiento físico-territorial, son:

- Identificar los límites de los A.H.I.
- Realizar un registro fotográfico de acuerdo a las temáticas establecidas.

Identificación de los límites del asentamiento.

Es imprescindible para las futuras etapas de análisis identificar qué áreas están siendo ocupadas por los asentamientos informales. El objetivo en esta fase del trabajo de campo es delimitar los polígonos envolventes de cada asentamiento. Previo a la realización del trabajo de campo, será preciso investigar si han sido realizados con anterioridad levantamientos de los asentamientos estudiados, para, en su caso, tomarlos como referencia.

Opción 1: trabajo de campo.

La opción más precisa de llevar a cabo esta tarea a día de hoy, es registrando in situ los vértices de los polígonos que conforman estos asentamientos. La aplicación diseñada para realizar el trabajo de campo, lleva incluida la opción de capturar de manera sencilla los puntos clave. Será la función de los miembros investigadores del equipo de trabajo de campo, quienes, con la ayuda de los lugareños, identifiquen estos puntos. Estos quedarán automáticamente incorporados al sistema de información geográfica para el posterior diagnóstico.

-Opción 2: trabajo de gabinete.

Para dibujar los polígonos envolventes de los A.H.I., se pueden utilizar ortofotografías con una resolución adecuada, teniendo en cuenta los rangos de error a la hora de hacer el cálculo de superficies.

Registro fotográfico

El criterio a usar para realizar el registro fotográfico, es la selección de los siguientes elementos característicos:

Accesos: primarios, secundarios, caminos, veredas y cerradas.

Servicios e infraestructura: agua, energía eléctrica, drenaje, manejo de residuos.

Uso habitacional y tipología de vivienda: consolidada, semi-consolidada, y precaria.

Técnicas:

-Opción 1: trabajo de campo.

Será fundamental realizar parte del registro in situ, para poder conocer el asentamiento de manera presencial.

-Opción 2: trabajo de gabinete.

Complementariamente, el trabajo puede verse nutrido por imágenes accesibles en internet, como por ejemplo, la opción “paseante” de Google Earth, en las zonas en las que se tenga cobertura.

Se considera que es esencial llevar a cabo trabajo de campo para conocer el tejido social de la zona de estudio, así como es fundamental recorrer el lugar por parte de los investigadores. Este trabajo puede complementarse con el uso de herramientas accesibles, como las que ofrece *Google Earth*. Esto permite que en lugares donde el reconocimiento físico-territorial no pueda llevarse a cabo de manera completa por el Equipo Técnico, por motivos de diferente índole, podemos obtener información por otros medios. Ambos recursos son considerados complementarios

3.4.3.2 La experiencia de reconocimiento físico territorial en San Pablo Oztotepec

Para el reconocimiento físico-territorial de los A.H.I., se estableció un equipo integrado por un miembro de la comunidad, en este caso un representante auxiliar de la comunidad de San Pablo Oztotepec; cuatro investigadores de la U.N.A.M., un encargado de geo-posicionamiento con GPS., un encargado de tomar fotografías y hacer anotaciones de las observaciones en campo, un especialista en impactos ambientales, una persona encargada de entrevistar a los informantes clave de cada A.H.I., y un representante de la autoridad delegacional (Dirección de Medio Ambiente) (ATH, 2012)

Las actividades a desarrollar por parte del miembro de la comunidad fueron: establecer los contactos con las mesas directivas de los A.H.I. y hacer el acompañamiento durante los recorridos de reconocimiento territorial de los asentamientos, según un calendario de visitas acordado previamente entre los actores involucrados (representantes comunales, autoridades delegacionales, miembros de la comunidad, y equipo de trabajo interdisciplinario U.N.A.M.)

A partir de la información recabada en campo, en el presente estudio se crea un modelo en SIG. A partir de él se realizan de manera automática los Informes por Asentamiento que se muestran a continuación, y que ofrecen una breve panorámica de las condiciones en cada asentamiento.

3.4.4 Informes de asentamiento

En este capítulo, se exponen los Informes realizados para cada uno de los 23 asentamientos estudiados. La información fue recabada en campo a través de los “Reconocimientos Físico-Territoriales”. Esta información fue incorporada al sistema SADAHI¹¹ (modelo en GIS elaborado para esta investigación). Los informes fueron generados de manera automática a partir de este modelo. Incluyen ortofotografías¹² de los asentamientos, así como información relativa a los bloques analizados; básico, socio-cultural, socio-espacial, ambiental y problemática.

Asentamientos Humanos Informales en San Pablo Oztotepec:

- A.H.I. no.1: AHUATITLA
- A.H.I. no.2: ATEMPA
- A.H.I. no.3: CHICHILEXCA
- A.H.I. no.4 CORRALIXPA
- A.H.I. no.5 COYUCALCO
- A.H.I. no.6 CUAUHTETEC
- A.H.I. no.7 CUAMETZU
- A.H.I. no.8 EL CAPULÍN
- A.H.I. no.9 EL CARMEN I
- A.H.I. no.10 EL CARMEN II
- A.H.I. no.11 EZTAHUACAN
- A.H.I. no.12 BENITO JUÁREZ
- A.H.I. no.13 TECHALI
- A.H.I. no.14 TEHUIZTLIPA
- A.H.I. no.15 TENCO
- A.H.I. no.16 TEPETLEHUALCO
- A.H.I. no.17 TZACATZINTLA
- A.H.I. no.18 TEXUNCO
- A.H.I. no.19 TLALTENAMIC
- A.H.I. no.20 OCOXIMALIXPA
- A.H.I. no.21 XILOXUCHITL
- A.H.I. no.22 ISMATUNCO
- A.H.I. no. 23 APETATITLA

¹¹ Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales. (SADAHI).

¹² La ortofotografía es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico.

Apetatitla

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento:

Número de entrevistas:

Superficie:

Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 492024,8

Y: 2121997,8

Bloque II. Socio-cultural

Desdoblamiento natural. Predominio de habitantes originarios.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: conectado al sistema de red de la delegación en la parte próxima al poblado.

Bloque IV. Ambiental

Zona de fuerte presión urbana.

Bloque V. Problemática

Desperdicio de agua por roturas en conexiones clandestinas. Deterioro ambiental. Vertido de desechos en las barrancas.

Xiloxuchitl

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1980

Número de entrevistas: 3

Superficie: 0,198 Ha.

Ubicación X: 492462,8
EPSG - 32614: Y: 2122026,4

Bloque II. Socio-cultural

Hay una gran concentración de población originaria en el paraje, se puede establecer que un 70% son originarios y el 30% restante son avecindados.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Están conectados a la red, sólo por las noches.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

“La gente es muy poco participativa, ese es uno de los problemas que más tenemos. Además el gobierno, no más promete y no cumple nada, mucho ha sido porque los propios vecinos, vamos haciendo el trabajo, pero no todos”.

Tenco

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1986

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,1986 Ha.

Ubicación X: 492673,3
EPSG - 32614: Y: 2121884,5

Bloque II. Socio-cultural

En el asentamiento la mayoría de los habitantes proceden de alguna delegación del Distrito Federal o estado del país.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: En el año 2000 les autorizaron conectarse a la red de agua potable, y actualmente el servicio es por tandeo una vez a la semana.

Electricidad: En el 2002 en la delegación realizaron un programa para colocar los postes de luz en el paraje. No han realizado contrato con la Compañía.

Accesos y vialidades: El acceso al paraje resultaba inaccesible. En el 2008 en la delegación, marcaron el camino con maquinaria para compactar el camino. Los habitantes cooperaron para pavimentarlo.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Gran desperdicio de agua por las tomas clandestinas y la conexión irregular a la red. Ausencia de servicios sanitarios. Tala de árboles indiscriminada.

Ahuatitla

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1991

Número de entrevistas: 2

Superficie: 0,1991 Ha.

Ubicación X: 493161
EPSG - 32614: Y: 2121690,3

Bloque II. Socio-cultural

Predominio de habitantes “originarios”.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: desde 2012, red vecinal. Abastecimiento por tandeo, cada 3 días y por horas en la parte baja de asentamiento. En zonas de gran pendiente, tandeo cada semana.

Electricidad: 2002 se realizó un programa para instalar postes de luz. “Jalan” la luz, sin contrato.

Desechos sanitarios: Conectada al servicio de drenaje desde 2008.

Accesos y vialidades: En 1994 se construyó el camino. En 2002 se construyeron huellas ecológicas por parte de la delegación.

Bloque IV. Ambiental

Se conserva parte de la vegetación natural de la zona y algunos cultivos productivos.

Bloque V. Problemática

La zona de crecimiento se ubica en el área donde el paisaje está en estado más natural. El asentamiento es especialmente atractivo para el mercado de suelo. A pesar de estar a una relativa distancia de las vías principales, es accesible en comparación con otros.

Cuametzu

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1970

Número de entrevistas: 5

Superficie: 0,197 Ha.

Ubicación X: 493816,8
EPSG - 32614: Y: 2121649,8

Bloque II. Socio-cultural

Mayor proporción de habitantes originarios que en el resto de los asentamientos.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: conexión clandestina a la red (no es regular el servicio).

Bloque IV. Ambiental

Presencia de aserraderos ilegales. Quema de plásticos PET. Inseguridad.

“Para mi no es difícil vivir fuera del casco urbano. Es mucho mejor. El Problema es que la gente vende muchos de sus terrenos, porque no se cultiva”.

Bloque V. Problemática

Tlaltenamic

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1975

Número de entrevistas: 3

Superficie: 0,1975 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 493485,1
Y: 2121279

Bloque II. Socio-cultural

Los primeros pobladores llegaron a partir del desdoblamiento natural y por herencia.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: del 2002, por un acuerdo con la Coordinación de Enlace Territorial, la parte baja de asentamiento obtuvo la autorización para conectarse a la red de Fabián Flores.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Problemas relacionados con los servicios. Tala indiscriminada de árboles.

El Capullin

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1975

Número de entrevistas: 2

Superficie: 0,1975 Ha.

Ubicación X: 493318,6
EPSG - 32614: Y: 2121134,7

Bloque II. Socio-cultural

Lo habitan aproximadamente 20 familias. Misma proporción de avecinados y originarios.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Tandeo de carro cisterna, el cual acude cada semana, y llena 3 tambos por familia.

Electricidad: se unieron a personas de otros parajes como Atempa y Texunco, para colocar postes metálicos.

Bloque IV. Ambiental

Sigue habiendo muchos terrenos vacíos en la zona.

Bloque V. Problemática

Problemas relacionados con los servicios. Desconfianza entre avecinados y originarios. Deterioro ambiental.

“Los terrenos que están junto a nosotros, se han ido abandonando, y se está construyendo, y llega gente que no la conocemos, y ya ahora asaltan por las noche”.

Texunco

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1980

Número de entrevistas: 5

Superficie: 0,198 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 493185,1

Y: 2120550,9

Bloque II. Socio-cultural

Texto25:

Bloque III. Socio-espacial

Agua: muy extendido el aprovechamiento del agua de lluvia.

Electricidad: uso de postes metálicos. Colgados de la línea principal.

Bloque IV. Ambiental

Abundancia de árboles frutales.

Bloque V. Problemática

Problemas de convivencia. Mantenimiento del camino.

“El agua es un problema, cuando llueve como este año, pues tuvimos en abundancia, pero hace un año, nos la vimos muy difícil”.

Chichilexca

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1990

Número de entrevistas: 6

Superficie: 0,199 Ha.

Ubicación X: 492790
EPSG - 32614: Y: 2120404,7

Bloque II. Socio-cultural

Predominio de habitantes “vecinados”.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Tandeo cada semana y durante una hora.

Electricidad: Se colocaron postes de luz con ayuda de la Delegación. Se cuelgan de la red de la calle Progreso.

Vialidades: compraron un terreno comunitariamente para abrir el acceso (Calle Primera Progreso de Oriente).

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Falta de servicios de drenaje y electricidad. Se propone el uso de ecotecnias.

El Carmen

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1985

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,1985 Ha.

Ubicación X: 492487,5
EPSG - 32614: Y: 2120359,3

Bloque II. Socio-cultural

A.H.I. conformado por un proceso de desdoblamiento de los habitantes originarios del poblado.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: pipa de la delegación, se distribuye cada 15 días. Se proporcionan 3 tambos de agua por familia registrada.

Electricidad: En 1990 cuando, por medio de un contrato establecido con la Compañía de Luz y Fuerza, se introduce el servicio regular.

Bloque IV. Ambiental

Ocupación del área con construcciones de forma extensiva y dispersa. Crecimiento reciente hacia la parte alta.

Bloque V. Problemática

Tala indiscriminada de árboles. Problemas relacionados con los servicios (principalmente el agua). Deterioro ambiental.

Corralixpa

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1982

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,1982 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614: X: 492037,6
Y: 2120693,1

Bloque II. Socio-cultural

La mayor parte de la población vecinada lleva más de 20 años viviendo en el lugar.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Se acarrea desde la toma pública. En 2002 la delegación proporciona abastecimiento por pipas.

Electricidad: La delegación proporciona postes de luz en 2002.

Accesos y vialidades: En el 2002 se reconocen como calles los accesos.

Bloque IV. Ambiental

Superficie importante de terrenos de producción agrícola y ganadera. Área de bosque.

Bloque V. Problemática

Deterioro ambiental. Servicio de agua y drenaje.

Tetzacatzintla

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1977

Número de entrevistas: 5

Superficie: 0,1977 Ha.

Ubicación X: 492155,4
EPSG - 32614: Y: 2120417,6

Bloque II. Socio-cultural

Población joven que realiza sus actividades laborales fuera de la demarcación y que considera la residencia definitiva en el A.H.I.

Bloque III. Socio-espacial

En general todos los servicios representan una grave situación para su abastecimiento en el paraje.

Agua: situación deficitaria, en el 2004 la delegación estableció una parada de agua semanal para 11 familias, las más antiguas del paraje. Se les otorga de 3 a 7 tambos por familia.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Deterioro ambiental severo.

Tepetlehualco

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1982

Número de entrevistas: 2

Superficie: 0,1982 Ha.

Ubicación X: 491800,2
EPSG - 32614: Y: 2121174,6

Bloque II. Socio-cultural

Desdoblamiento natural.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: En el 2002 realizaron una cooperación entre todos los vecinos, para que les pusieran una toma de agua en el paraje y así pudieran acarrearla a sus viviendas

Electricidad: En el 2004 la Compañía de Luz y Fuerza instaló el transformador por contrato.

Desechos sanitarios: En 1998, entre todos los vecinos cooperaron para pagar la introducción del servicio de drenaje, con permiso de la delegación.

Bloque IV. Ambiental

En la superficie del paraje, existen predios con producción agrícola y una extensión del bosque.

Bloque V. Problemática

Tala indiscriminada de árboles. Problemas relacionados con los servicios. Deterioro ambiental.

Tehuiztlipla

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1970

Número de entrevistas: 2

Superficie: 0,197 Ha.

Ubicación X: 491507,7
EPSG - 32614: Y: 2121253,5

Bloque II. Socio-cultural

La mayor parte de la población asentada son originarios del pueblo, en un menor porcentaje son personas que vienen de fuera (avcinados).

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Cuando escasea es necesario comprar la pipa. Son pocos los que están acostumbrados a reutilizar el agua de lluvia.

Electricidad: los postes metálicos han sido colocados por la junta de vecinos, pero están colgados a una de las líneas trifásicas del pueblo.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Tala clandestina.

“Ningún problema. Considero que los árboles que siguen talando es mucho”.

Ismatunco

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1987

Número de entrevistas: 3

Superficie: 0,1987 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 491238,3

Y: 2121506,5

Bloque II. Socio-cultural

Texto25:

Bloque III. Socio-espacial

Agua: acarreo y por pipa, a \$200.

Bloque IV. Ambiental

El paraje en su mayoría todavía tiene grandes extensiones de área libre, y con la ventaja de que son terrenos de cultivo, de temporal.

Bloque V. Problemática

“El problema más común es la venta de tierras, porque ya no se cultivan. Como bajan indiscriminadamente la madera”.

Prol. Benito Juárez

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1975

Número de entrevistas: 3

Superficie: 0,1975 Ha.

Ubicación X: 491357,9
EPSG - 32614: Y: 2121825,7

Bloque II. Socio-cultural

Desdoblamiento natural. Preponderancia de originarios.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: conexión a la red que sostiene el abastecimiento al tanque del poblado de San Salvador Cuauhtenco. Red vecinal para rebombear el agua.

Electricidad: en los primeros años se “cuelgan” de la red de la avenida Fabián Flores y desde 1994 firmaron contrato con la Compañía de Luz.

Bloque IV. Ambiental

Se mantienen cultivos con una actividad productiva baja, pero sin lotificación.

Bloque V. Problemática

Crecimiento en territorios naturales. Tala indiscriminada de árboles. Problemas relacionados con los servicios. Deterioro ambiental.

Cuauhtetec

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1990

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,199 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 491504

Y: 2122247,3

Bloque II. Socio-cultural

Texto25:

Bloque III. Socio-espacial

Agua:

Electricidad: en el 2008 entre todos los vecinos compraron un transformador para colgarse del mismo.

Accesos y vialidades: En 1997, cada dueño cedió terreno, la Delegación ayudó, y se pavimentaron los caminos de acceso (ahora Arroyo y Mariano Matamoros).

Bloque IV. Ambiental

En el año de fundación del paraje, en 1990, ya existía un deterioro ambiental importante en la zona.

Bloque V. Problemática

Dificultades en dotación de servicios. Drenaje. Expansión del asentamiento hacia la parte alta. Explotación de madera en aserradero clandestino.

El Carmen II

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1979

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,1979 Ha.

Ubicación X: 492460,2
EPSG - 32614: Y: 2119869,2

Bloque II. Socio-cultural

Fundado por originarios. Crecimiento por desdoblamiento natural.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Tandeo de camiones cisternas, de 3 a 6 tambos por familia. Los habitantes han realizado cisternas, para poder así comprar una pipa, y abastecerse de agua. Recolección de agua de lluvia.

Electricidad: La mayoría de los vecinos cuenta en la actualidad con su caja de switch y un transformador.

Accesos y vialidades: existe un camino pavimentado.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Escasez de agua. Problema de tala de madera.

“Pues si han bajado los bosques, pero hay que ser honestos no es por la gente que ha llegado, sino que los mismos paisanos se dedican a la tala, y bajan arboles con el pretexto de los aires de hace tres años”.

Coyucalco

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1975

Número de entrevistas: 2

Superficie: 0,1975 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:
X: 493778,6
Y: 2121084,4

Bloque II. Socio-cultural

Proporción similar de originarios y aVecinados.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: se conectan a la red de Fabián Flores. Tandeo cada 3 días.

Accesos y vialidades: camino de acceso pavimentado con trabajo comunitario y apoyo de la Delegación.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Aserraderos ilegales. Fugas de agua de las tomas de agua clandestina, conectadas a la avenida Fabián Flores.
Problema por tala de árboles

Etzahuacan

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1978

Número de entrevistas: 1

Superficie: 0,1978 Ha.

Ubicación X: 494288,7
EPSG - 32614: Y: 2121130,2

Bloque II. Socio-cultural

Texto25:

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Están conectados a la línea principal que pasa por la avenida, con tubería galvanizada o en su caso con manguera.

Electricidad: durante 10 años, estuvieron colgados a la línea trifásica que pasa por la avenida. Recientemente han regularizado su situación los que están más próximos a la avenida.

Desechos sanitarios: Desechos orgánicos utilizados como composta.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

El crecimiento desmedido de otros A.H.I. próximos.

Techali

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1980

Número de entrevistas: 3

Superficie: 0,198 Ha.

Ubicación X: 491892
EPSG - 32614: Y: 2122538,7

Bloque II. Socio-cultural

Minoría de población originaria. Los a vecinados vienen de delegaciones como Xochimilco, Tlahuac, Coyoacán, Tlalpan y en algunos casos del Edo de Hidalgo.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: se han ido organizando por zonas, y han logrado que les llegue agua entubada (regulada).

Electricidad: tienen un cable que llega desde la zona pavimentada.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

El escaso valor que se le da al suelo.

“La basura en la calle”

Ocozimalixpa

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento: 1992

Número de entrevistas: 6

Superficie: 0,1992 Ha.

Ubicación
EPSG - 32614:

X: 492816,7
Y: 2120062,3

Bloque II. Socio-cultural

Texto25:

Bloque III. Socio-espacial

Agua: El agua es por tandeo de pipa cada 8 o 10 días. Recolección de agua de lluvia por medio de aljibes.

Desechos orgánicos e inorgánicos: el camión de recolección de basura pasa por ellos en El Carmen I-II.

Bloque IV. Ambiental

Bloque V. Problemática

Discriminación por origen. Tala indiscriminada de árboles. Venta ilegal de terrenos. Inseguridad.

“La nula o poca participación de los vecinos en las obras en el pro-común”.

Atempa

Ubicación del A.H.I. : 1:40,000

Zoom asentamiento

Bloque I. Información básica

Antigüedad del asentamiento:			Ubicación	X:	493145
Número de entrevistas:	5	Superficie:	Ha.	EPSG - 32614:	Y: 2120956

Bloque II. Socio-cultural

Las proporciones de habitantes originarios y aVecinados se ha equilibrado.

Bloque III. Socio-espacial

Agua: Se conectan a la red a través de mangueras

Electricidad: Contrato con la Comisión Federal de Electricidad (vecinal).

Bloque IV. Ambiental

Asentamiento disperso.

Bloque V. Problemática

Problemas relacionados con servicios: agua, energía eléctrica.

3.4.5 La entrevista como herramienta

La entrevista es uno de los instrumentos de recolección de datos de campo, las personas entrevistadas proporcionaron información relevante para explicar el problema de investigación. A escala de asentamientos, la información oficial a la que se tiene acceso es muy reducida, por eso el trabajo de campo en general, y la entrevista en particular, se convierten en importantes herramientas de obtención de información. En el capítulo de anexos vienen recogidas todas las entrevistas realizadas (63), en este capítulo se muestran tres ejemplos.

3.4.5.1 Objetivo

El objetivo de la entrevista es obtener información relevante sobre la “manera de habitar” los asentamientos humanos informales por parte de sus pobladores, en relación a cuatro ejes: general, socio-cultural, socio-espacial, ambiental, y problemática, y, de esta manera, comprender las dinámicas que se dan en los asentamientos. La idea es dar un panorama general de la situación de los asentamientos por parte de sus habitantes, ya que ellos son los protagonistas de la forma de ocupar y habitar el espacio de los A.H.I.

3.4.5.2 Tipo de entrevista

En este caso, se opta por realizar una entrevista “semi-estructurada” de modo que los entrevistados pudieran hilar su discurso en torno a los temas tratados. Se trata de una entrevista abierta, pero con un guion de preguntas que sirven para ir vinculando la conversación con el entrevistado. La entrevista semiestructurada es uno de las técnicas empleadas en las etnografías para conocer en profundidad la trama social del caso de estudio.

Las entrevistas se realizan en profundidad. No sólo abarcan un campo en particular para conocerlo, sino abre una puerta y lanza una serie de ideas para que el entrevistado opine y desde su propia perspectiva exista un discurso oral. La entrevista que se empleó abordaba cuestiones sociales, culturales y ambientales.

3.4.5.3 Consideraciones en la selección de las personas entrevistadas

Los criterios de selección de las personas entrevistadas fueron los siguientes:

- Se procuró que existiese una heterogeneidad social en las muestras. Se recurrió principalmente a las mesas directivas de cada uno de los A.H.I. para llevar a cabo las entrevistas, pero también se entrevistó a personas ajenas a las mismas, para conocer su punto de vista y la experiencia que tienen sobre la vida cotidiana en el asentamiento.

- Se procuró entrevistar a una cantidad de mujeres que fuese como mínimo proporcional a la de hombres.
- Se buscó entrevistar a personas “avecinadas” y “originarias” en proporciones similares¹³.

3.4.5.4 Diseño de la entrevista

El guion de entrevista está basado en el modelo de entrevista formulado por el grupo de investigación ATH de la UNAM. En este trabajo se pretende reformular las entrevistas, por tanto, el guion es ampliado y estructurado en cuatro bloques que se corresponden con los bloques de análisis: general, socio-cultural, socio-espacial, ambiental y problemática. Las entrevistas se realizaron por parte de un equipo del Grupo de Investigación ATH, del cual se formó parte, durante la estancia de investigación en la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM (agosto 2013-mayo 2013), y la información fue posteriormente estructurada y sistematizada en la presente tesis.

La entrevista se estructura en cuatro bloques:

Bloque I: General.

Bloque II: Socio-cultural.

Bloque III: Socio-espacial.

Bloque IV: Ambiental.

Bloque V: Problemática.

A continuación, se expone el guion de las entrevistas realizadas.

¹³ En el caso de los asentamientos informales en la delegación de Milpa Alta, para no hacer un sesgo, es importante conocer la historia de los asentamientos desde dos perspectivas: la de los “originarios” quiénes ha ido poblando el territorio a partir de la herencia de las tierras (lo que se conoce como “desoblamiento natural”); y por otro lado los “avecinados” (o “fuereños”) que compraron su terreno en los A.H.I. Las opiniones y hábitos de estos dos grupos suelen ser diferentes.

GUIÓN DE ENTREVISTA

Bloque I. Información básica

¿Nombre del A.H.I. en el que vive?

¿Es vecinada u originaria?

Bloque II: Socio-cultural

¿En qué año llegó al asentamiento?

¿Cuál es su lugar de origen?

¿Cómo se enteró del terreno?

¿Quién le vendió el terreno?

*¿A qué distancia queda su lugar de trabajo?**

Bloque III: Socio-espacial

¿Cuántos metros cuadrados tiene su terreno?

¿Cuál fue el costo del terreno o del metro?

¿Hubo contrato de compra-venta?

¿Cómo es su vivienda y su terreno?

¿Tiene cultivos en su vivienda?

¿Cómo accede al agua?

¿Cómo acceden a la electricidad?

¿Cómo evacúa sus desechos sanitarios?

Bloque IV: Ambiental

¿Cómo eran los terrenos de los alrededores?

¿Aprovecha algún recurso natural?

¿Utiliza alguna planta como remedio?

¿Qué fauna encontraron a su llegada? /

¿Qué fauna encuentran actualmente?

Bloque V: Problemática

¿Cuáles son los problemas comunes en el paraje?

¿Cuáles son sus posibles soluciones?

Fig. 5 - Guion de entrevista. Elaboración propia basada en información de ATH, 2012.

*preguntas añadidas con posteridad a la realización de las entrevistas.

3.4.5.5 Algunos ejemplos de entrevistas

ENTREVISTA NO. 19: SRA. SOFIA

Bloque I. Información básica

¿Nombre del A.H.I. en el que vive? El Capulín

¿Es vecinada u originaria? Originaria

Bloque II: Socio-cultural

¿En qué año llegó al asentamiento? 1983

¿Cuál es su lugar de origen? San Pablo Oztotepec

¿Cómo se enteró del terreno? Herencia Natural

¿Quién le vendió el terreno? Yo vivía con mis papás, este terreno fue un regalo de mis papás y de mi padrino de bodas

Bloque III: Socio-espacial

¿Cuántos metros cuadrados tiene su terreno? 300

¿Cuál fue el costo del terreno o del metro? Herencia

¿Hubo contrato de compra-venta? Sí

¿Cómo es su vivienda y su terreno? Casa de un solo nivel, con una superficie llena de cemento, y junto a la barranca una zona de cultivo

¿Tiene cultivos en su vivienda? Pera, Manzana y Ciruelos

¿Cómo accede al agua? Al inicio era difícil (su hija interrumpe y dice que sigue siendo difícil), ya que les dan agua por pipa y la compran cada mes.

¿Cómo acceden a la electricidad? Están colgadas, y su hija que estudia ingeniería, tiene la idea de hacer una red de placas fotovoltaicas para generar energía.

¿Cómo evacúa sus desechos sanitarios? Hoyo negro con fondo de arena y tezontle. Circula el agua del baño para regar plantas.

Bloque IV: Ambiental

¿Cómo eran los terrenos de los alrededores? Sólo estaba la Señora Seferina, y en Texunco había dos personas, lo demás eran tierras de cultivo

¿Aprovecha algún recurso natural? Con tambos y canaletas en la casa. Sólo para lavar ropa y trastes

¿Utiliza alguna planta como remedio? Conoce muchas yerbas, pero sólo consume el Tepozán, Gordolobo, Estafiate.

¿Qué fauna encontraron a su llegada? / ¿Qué fauna encuentran actualmente? De chica veía uno muchos animales, algunos más raros que otros, como los búhos, águilas, o el tlacoache, ahora no hay nada, eso sí muchos perros callejeros.

Bloque V: Problemática

¿Cuáles son los problemas comunes en el paraje? Cuando llegamos los problemas, eran el agua y la luz. Ahora, uno de los problemas más grandes es la inseguridad, porque hay comuneros que se han dejado corromper por el dinero, y andan vendiendo los montes, para sacar la madera.

¿Cuáles son sus posibles soluciones? No permitiría el crecimiento de los parajes, y si se tuviera que vender, no vendería menos de 500 metros. Una sola casa y lo demás tierra con árboles para que siga habiendo agua.

ENTREVISTA NO. 5: IRMA SALAZAR

Bloque I. Información básica

¿Nombre del A.H.I. en el que vive? Ocozimalixpa

¿Es vecinada u originaria? Originaria

Bloque II: Socio-cultural

¿En qué año llegó al asentamiento? 2005

¿Cuál es su lugar de origen? San Pablo Oztotepec

¿Cómo se enteró del terreno? Fue una herencia

¿Quién le vendió el terreno? Herencia

Bloque III: Socio-espacial

¿Cuántos metros cuadrados tiene su terreno? 1000

¿Cuál fue el costo del terreno o del metro? Fue herencia y no dio ningún tipo de pago

¿Hubo contrato de compra-venta? Sí

¿Cómo es su vivienda y su terreno? Casa de dos niveles de tabique y cemento. En el terreno hay otras dos casas, que son de sus hijos.

¿Tiene cultivos en su vivienda? Tiene terrenos que utilizaban para sembrar Chicharo y Maíz, pero ahora no los cultiva porque no tiene quién le ayude¹⁴

¿Cómo accede al agua? La compran cada 8 o 10 días, para bañarse y consumo.

¿Cómo acceden a la electricidad? Al inicio traían la luz con cable, ahora tiene caja y transformador

¿Cómo evacúa sus desechos sanitarios? Hoyo Negro¹⁵ (cuatro metros) bardeado y con tezontle¹⁶ en el fondo

Bloque IV: Ambiental

¿Cómo eran los terrenos de los alrededores? Había cuatro casitas alrededor de su terreno, había muy pocas casas. El cambio en la actualidad es mucho, hay gente que viene de Veracruz, Guerrero, y Oaxaca. Los terrenos eran de cultivos, ahora ya casi no hay nadie.

¿Aprovecha algún recurso natural? El agua de lluvia sólo la utilizan para bañarse y la reutilizan para riego y lavado de ropa¹⁷

¿Utiliza alguna planta como remedio? Utilizó en algún momento estafiate, y gordolobo, en la actualidad no las consume, prefiere conseguir remedios en el Mercado de San Pablo Oztotepec.

¿Qué fauna encontraron a su llegada? / ¿Qué fauna encuentran actualmente? Tuzas y mapaches, algunas víboras, pero en la actualidad, ya no se ve nada

Bloque V: Problemática

¿Cuáles son los problemas comunes en el paraje? El problema es que mucho de los hijos de originarios, al no gustarle la vida en el paraje, acaba vendiendo el terreno.

¹⁴ El abandono del campo es un tema reiterado en las entrevistas.

¹⁵ El uso de “hoyos negros” sin fondo en los que los el relleno va filtrándose es muy común y no es visto como un problema.

¹⁶ Tezontle (mex): Piedra volcánica porosa, muy ligera, de color rojo oscuro, usada en construcción. (RAE)

¹⁷ El aprovechamiento del agua de lluvia es muy frecuente en los asentamientos.

ENTREVISTA NO. 13: VALENTINA ALEJANDRO HERNÁNDEZ

Bloque I. Información básica

¿Nombre del A.H.I. en el que vive? Texunco

¿Es vecinada u originaria? Vecindada

Bloque II: Socio-cultural

¿En qué año llegó al asentamiento? 1985

¿Cuál es su lugar de origen? Santo Domingo, Coyoacán

¿Cómo se enteró del terreno? Lo compró hace 30 años, pero lo ocupa desde 1985

¿Quién le vendió el terreno? Emiliano Olmos

Bloque III: Socio-espacial

¿Cuántos metros cuadrados tiene su terreno? 400-500

¿Cuál fue el costo del terreno o del metro? 3mil pesos (3 millones de pesos)

¿Hubo contrato de compra-venta? Sí

¿Cómo es su vivienda y su terreno? Casa en niveles (VP), vivió originalmente en una casa de adobe con tejamanil, de ahí hicieron la ampliación con mejores materiales

¿Tiene cultivos en su vivienda? En el área libre que tiene, cultiva maíz y tiene árboles frutales de Manzana, Pera, Ciruelos

¿Cómo accede al agua? No teníamos agua al inicio, tomábamos de la Gotera. Ahora tenemos para la pipa. Tengo cisterna y compramos el agua. Compra dos veces pipa en temporada seca, en lluvia una vez.

¿Cómo acceden a la electricidad? Jalan¹⁸ la Luz

¿Cómo evacúa sus desechos sanitarios? Los desechos orgánicos se hace composta para hacer abono. El drenaje es un hoyo negro que se filtra¹⁹

Bloque IV: Ambiental

¿Cómo eran los terrenos de los alrededores? Cuando llegue estaba abandonado el terreno, lleno de yerbas, y empezamos a cultivar árboles frutales, y espinacas, papas, zanahorias. Y los alrededores pues había sembradíos. Solo estaba la señora

¿Aprovecha algún recurso natural? Recolecto agua de lluvia para el riego de los árboles frutales

¿Utiliza alguna planta como remedio? Utiliza muchas yerbas que se dan en su terreno, desde quelites, epazote de zorrillo, gordolobo y tepozán

¿Qué fauna encontraron a su llegada? / ¿Qué fauna encuentran actualmente? Ardillas, Víboras de Cascabel, Sincuate, Tlacoaches

Bloque V: Problemática

¿Cuáles son los problemas comunes en el paraje? La gente de los alrededores es muy cochina, principalmente los originarios, porque queman los plásticos, cartón y la basura. Cuando recién llegue, mi casa me la tiraron los comuneros. La gente es demasiado cochina, y es necesario crear una cultura para la limpieza del paraje. No es gente de aquí la que tira la basura, es de afuera.

¿Cuáles son sus posibles soluciones? Considera que es necesario que en los terrenos existan árboles frutales o algún cultivo para que les sirva en la retención del agua, y además embellecemos el paraje

¹⁸ Jalar la luz / “Colgarse” de la luz.

3.4.6 Cuestionario

3.4.6.1 Diseño del cuestionario

A partir del estudio detallado de la información obtenida de las entrevistas, se diseña un modelo de cuestionario que simplifique y facilite el trabajo de campo en futuros estudios. El cuestionario aquí presentado, ha sido elaborado a partir del estudio de las respuestas obtenidas de la entrevista abierta semi-estructurada realizada en campo en el poblado de San Pablo Oztotepec. Este cuestionario puede servir a modo de ejemplo para abordar otros asentamientos con problemáticas similares, pero será preciso reelaborarlo para que se ajuste a la realidad de cada sitio.

Este cuestionario es la pieza fundamental de la “APP SADAHI”, para la recolección de datos de campo. La aplicación APP SADAHI está diseñada para la adquisición de información procedente de las entrevistas realizadas a pie de asentamiento, con el fin de trasladar automáticamente los datos recogidos in situ, incluyendo grabaciones de voz e imágenes debidamente georreferenciadas a las bases de datos.

El cuestionario está dividido en bloques (que se corresponden con los bloques de análisis posterior). Son los siguientes:

- General
- Socio-cultural
- Socio-espacial
- Ambiental
- Problemática

Se establece un código para las respuestas posibles, que facilita el trabajo de sistematización. Sin embargo, se contempla también herramientas para registrar el discurso de los entrevistados cuando sea necesario.

FORMATO DE ENTREVISTA

implementada en la APP SADAHI

I. BLOQUE BÁSICO

ACTIVAR
GEO-
LOCALIZACIÓN

DD	MM	AAAA	19° 11' 9.6" N, 99° 4' 0.84" W	
fecha realización entrevista			geolocalización automática (coordenadas)	
Ciudad de México	Milpa Alta	San Pablo Oztotepec	Cuametzu	
Ciudad	Delegación	Poblado	A.H.I.	
Nombre de la persona entrevistada				
Nombre del entrevistador				
XXX	DD	MM	AAAA	
no. entrevista (automático)			fecha de introducción de entrevista en sistema SADAHI	

2. BLOQUE SOCIO-CULTURAL

CARACTERÍSTICAS DEL NÚCLEO DE CONVIVENCIA

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

NOMBRE	POSICIÓN	SEXO	EDAD	EDUCACIÓN	OCUPACIÓN	TIEMPO A TRABAJO (MINS)	INGRESO (\$)	SEGURO SOCIAL
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼
		▼	▼	▼				▼

SEXO masculino M / femenino F / especificar.
 POSICIÓN en el núcleo de convivencia: especificar.
 EDUCACIÓN Primaria (P) / Secundaria (S) / bachillerato (B) / universidad (U) / sin estudios (SE) / analfabeta (AF)
 OCUPACIÓN anotar al detalle.
 SEGURO SOCIAL IMMS / ISSTE / Seguro Popular (SP) / Médico Particular (MP) / Remedios caseros (RC)

Fig. 6- Hoja I del cuestionario. (Elaboración propia)

CARACTERÍSTICAS DEL POBLADOR

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

¿En qué año llegó al asentamiento? POB_LLEG

¿Cuál es su lugar de origen? POB_OR

¿Cuál fue el motivo de compra del terreno? POB_MOT

POB_OR: local (LOC) / otro poblado de la Delegación (DL) / otra delegación del DF (DF) / otro estado del País (MX)
POB_MOT: Herencia (H) / Familiares en el lugar (F) / Anuncio (A) / ofrecimiento del vendedor (V) / lo cuidan (C)

3. BLOQUE SOCIO-ESPACIAL

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

¿Quién le vendió el terreno? TERR_VEND

¿Hubo contrato de compra-venta? TERR_CONT

¿Cuántos m² tiene su terreno? TERR_SUP m²

¿Qué precio tuvo el m²? TERR_COST \$

¿En qué tipo de suelo se encuentra?

TERR_CONT: sí (S) / no (N) / especificar

Fig. 7- Hoja 2 del cuestionario. (Elaboración propia)

CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA

dibujo de la vivienda

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

¿En qué tipo de suelo se encuentra?	VIV_LOC	<input type="text"/>	▼	
¿Metros cuadrados construidos?	VIV_SUP	<input type="text"/>	▼	(m ²)
¿Número de habitaciones?	VIV_HAB	<input type="text"/>	▼	
¿Tiene cimientos?	VIV_CIM	<input type="text"/>	▼	
¿Materiales estructurales tiene la vivienda?	VIV_EST	<input type="text"/>	▼	
¿Materiales de las paredes?	VIV_CER	<input type="text"/>	▼	
¿Cuáles son los materiales de la cubierta?	VIV_CUB	<input type="text"/>	▼	
¿Cuáles son los materiales del suelo?	VIV_SU	<input type="text"/>	▼	
¿Cuál es el estado actual de la construcción?	VIV_GC	<input type="text"/>	▼	

VIV_LOC lomerío (L) / transición (T) / lacustre (L) / especificar
 VIV_CIM sí (S) / no (N)
 VIV_EST resistente (R) / semiresistente (SR) / endeble (E)
 VIV_CER apropiados (A) / suficientes (S) / potencialmente dañinos (I)
 VIV_CUB resistente (R) / semiresistente (SR) / endeble (E)
 VIV_SU apropiados (A) / suficientes (S) / potencialmente dañinos (I)
 VIV_GC consolidada (C) / semiconsolidada (SC) / precaria (P)

Fig. 8 - Hoja 3 del cuestionario. (Elaboración propia)

INFRAESTRUCTURAS

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

¿Cómo accede al agua?	A_TS	<input type="text"/>	▼
¿Con qué regularidad tienen acceso a agua?	A_REG	<input type="text"/>	▼
¿Qué cantidad de abasto tiene?	A_AB	<input type="text"/>	▼
¿Cómo manejan sus desechos sanitarios?	S_TS	<input type="text"/>	▼
¿Cómo manejan sus residuos orgánicos?	RO_TS	<input type="text"/>	▼
¿Cómo manejan sus residuos inorgánicos?	RI_TS	<input type="text"/>	▼
¿Cómo acceden a la electricidad?	E_TS	<input type="text"/>	▼

A_TS red de la delegación (RSD) / red de gestión vecinal (RGV) / camión cisterna de la delegación (CC) / la compran (C) / se la regalan los vecinos (R)

A_REG Diario (1) / Cada 3 días (3) / semanal (7) / cada 15 días (15) / mensual (30)

A_AB una hora (1h) / dos o tres horas (2h) / hasta 4 horas (4h) / 1 tambo (1t) / 2 a 3 tambos (2t) / 4 a 6 tambos (4t)

S_TS red del sistema de la Delegación (RSD) / Hoyo negro o resumidero (HN) / Fosa Séptica (FS) / Biodigestor

RO_TS camión de basura (C) / uso para abono (A) / los tiran (T)

RI_TS camión de basura (C) / quema de basura (Q) / los tiran (T)

E_TS Red de sistema de la CFE (RSD) / red de gestión vecinal (RGV) / se cuelgan de los postes de luz (CP)

ACCESOS Y VIALIDADES

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

¿Qué tipo de vialidad es la que da acceso al A.H.I.?	VIA_ACC	<input type="text"/>	▼
¿Qué tipo de vialidad hay dentro del A.H.I.?	VIA_INT	<input type="text"/>	▼
¿Qué materiales tienen las vialidades?	VIA_MAT	<input type="text"/>	▼

VIA_ACC Vereda (V) / Camino empedrado (CE) / Camino compactado (CC) / Pavimentado (CP)

VIA_INT Vereda (V) / Camino empedrado (CE) / Camino compactado (CC) / Pavimentado (CP)

VIA_MAT asfalto / concreto / piedras / tierra

Fig. 9 - Hoja 4 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)

SERVICIOS

¿Cuánto tarda en llegar al centro de enseñanza más cercano? (mins)

¿Cuánto tarda en llegar al centro de salud más próximo? (mins)

¿Cuánto tarda en llegar al lugar de ocio más próximo? (mins)

4. BLOQUE AMBIENTAL

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

BIODIVERSIDAD

¿Cómo eran los alrededores cuando llegó al A.H.I.? ARL_LLE

¿Qué tipo de plantas y flores existían cuando usted llegó al A.H.I.? FLO_LLE

¿Qué plantas y flores existen en la actualidad? FLO_ACT

¿Qué animales existían cuando usted llegó al A.H.I.? FAU_LLE

¿Qué animales existen en la actualidad? FAU_ACT

ALR_LLE producción agrícola (PA) / prod. ganadera (PG) / prod. forestal (PF) / monte (M) / terrenos sin producción (SP) / terrenos en proceso de lotificar (PL)

HUELLA ECOLÓGICA

¿Aprovecha algún recurso natural? ¿Cuál? REC_NAT

¿Aprovecha el agua de lluvia? PL_AP

En su caso, ¿para qué usa el agua de lluvia? PL_USO

¿Utiliza algún tipo de planta como remedio? REC_NAT

PL_AP sí (S) / no (N)

PL_USO servicio WC (WC) / ducha (D) / lavar ropa (LR) / riego (R)

Fig. 10 - Hoja 4 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)

5. BLOQUE PROBLEMÁTICA

ACTIVAR
GRABACIÓN
DE VOZ

ACTIVAR
GRABACIÓN
VIDEO

TOMAR
FOTO

PROBLEMAS AMBIENTALES

¿Problemas ambientales en el A.H.I.?

PA_

¿Disminución de la vegetación?

PA_DV ▼

¿Problemas por tala de árboles?

PA_TA ▼

¿Desperdicio de agua?

PA_DA ▼

¿Contaminación de mantos acuíferos?

PA_CA ▼

CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL

¿Tiene conocimiento de suelo de conservación?

CA_SC ▼

¿Acepta las propuestas de solución ecológica?

CA_PE ▼

PROBLEMAS SOCIALES

¿Ha tenido problemas de xenofobia por su origen con otros pobladores del A.H.I.?

PS_XF

¿Ha tenido problemas con alguna persona de la zona comunal?

PS_ZC

¿Ha tenido problemas con alguna autoridad por ocupar el terreno?

PS_A

PROBLEMAS PRIORITARIOS

¿Cuáles son los problemas de atención prioritaria en el A.H.I.?

PP

SOLUCIONES

¿Qué soluciones propone a estos problemas?

PS

Fig. 11 - Hoja 6 del cuestionario - aplicación SADAHI de recogida de datos (Elaboración propia)

3.4.6.2 Bases de datos

La información extraída de los cuestionarios, va a alimentar las bases de datos, relacionadas con cada uno de los ejes empleados en esta investigación: información básica, socio-cultural, socio-espacial, ambiental y problemática.

Como se vio en el cuestionario, cada pregunta tiene asociado un código, y las respuestas posibles identificadas como habituales, también se codificaron. Las siguientes tablas muestran la forma en que se organiza la información en las bases de datos.

BLOQUE I _ INFO _ BÁSICA					
FACTOR	PREGUNTAS	COD_ INDICADOR	RESPUESTAS	COD_ RESPUESTA	
		ENTR_NUM		-	
	Nombre de la persona entrevistada	ENTR_NOM		-	
ASENTAMIENTO	Nombre del asentamiento	ASENT_NOM	AHUATITLA		
			ATEMPA		
			CHICHILEXCA		
			CORRAIIXPA		
			COYUCALCO		
			CUAUHTETEC		
			CUAMETZU		
			EL CAPULÍN		
			EL CARMEN I		
			EL CARMEN II		
			EZTAHUACAN		
			BENITO JUÁREZ		
			TECHALI		
			TEHUZTLIPA		
			TENCO		
			TEPETLEHUALCO		
			TZACATZINTLA		
			TEXUNCO		
			TLALTENAMIC		
			OCOXIMALIXPA		
			XILOXUCHITL		
			ISMATUNCO		
			APETATITLA		
	Antigüedad del asentamiento	ASENT_ANT		-	

BLOQUE 2_ SOCIO-CULTURAL					
FACTOR	INDICADOR	PREGUNTAS	COD_INDICADOR	RESPUESTAS	COD_RESPUESTA
PERSONA ENTREVISTADA	Grupo de pobladores	¿Avecinada u originaria?	PER_GRU	Avecinada	
				Originaria	
	Año de llegada al A.H.I.	¿En qué año llego al A.H.I.?	PER_LLEG		-
	Origen	¿Cuál es su lugar de origen?	PER_ORIG	San Pablo Oztotepec	LOC
				Poblados de Milpa Alta	DEL
				Delegación del D.F.	DF
				Estado del país.	MX
	Motivo de compra del terreno	¿Cuál fue el motivo de compra del terreno?	PER_MOTIV	Herencia	H
				Familiares en Milpa Alta	F
				Anuncio	A
				Ofrecimiento por vendedor	V
				Lo cuidan	C
PREDIO	Superficie terreno	¿Cuántos m2 de terreno son?	TERR_SUP		-
	Costo terreno	Costo del terreno o del m2 de terreno.	TERR_COST		-
	Contrato	¿Hubo contrato de compra venta?	TERR_CONTR	Sí	S
				No	N
				Cesión de derechos	
		¿Quién le vendió el terreno?			-

BLOQUE 3_ SOCIO-ESPACIAL					
FACTOR	INDICADOR	PREGUNTAS	COD_IND	RESPUESTAS	COD_RESP
SERVICIO DE AGUA (A)	TIPO DE SERVICIO	¿Cómo llega el agua hasta su vivienda?	A_TS	Red del sistema de agua de la delegación	RSD
				Red de la gestión vecinal	RGV
				Pipa o carro cisterna de la delegación	CC
				Compra el agua	C
				Se la regalan los vecinos	R
	REGULARIDAD	¿Con que regularidad llega el agua a su vivienda?	A_REG	Diario	I
				Cada tres días	3
				Semanal	7
				Cada quince días	15
				Mensual	30
	REGULARIDAD DE ABASTO	¿Durante cuánto tiempo son suministrados con agua? / ¿Qué cantidad de agua reciben cada vez que son suministrados?	A_AB	Una hora	1H
				Dos a tres horas	2H
				Hasta cuatro horas	4H
				1 tambo	1T
				2 a 3 tambos	2T
	APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA	¿Aprovechan el agua de la lluvia?	PL_AP	4 a 6 tambos	4T
				Sí	S
	USO DEL AGUA DE LLUVIA	¿Qué uso le dan al agua de la lluvia?	PL_US	No	N
				Servicios WVC	WVC
				Ducha	D
				Lavar Ropa	LR
				Riego	R
SERVICIO DE ELECTRICIDAD (E)	SERVICIO DE ELECTRICIDAD	¿Cómo acceden a la electricidad?	E_TS	Red del sistema de la CFE	RSD
				Red de la gestión vecinal	RGV
				3 Se cuelgan de los postes de luz	CP
MANEJO DE RESIDUOS (R)	RESIDUOS INORGANICOS	¿Cómo deshechan los residuos inorgánicos?	RI_TS	Recolección por el camión de la basura	C
				Quema de basura	Q
				Reciclaje de basura	R
	RESIDUOS ORGANICOS	¿Cómo deshechan de los residuos orgánicos?	RO_TS	Camión de basura	C
				Uso para abono	A
SANEAMIENTO (S)	SANEAMIENTO	¿Cómo manejan sus desechos sanitarios?	S_TS	Los tiran	T
				Red del sistema de la delegación	RSD
				Hoyo negro o Resumidero	HIN
VIVIENDA (V)	GRADO CONSOLIDACION IVIVIENDA	(Observación según criterio)	V_GC	Fosa séptica y/o Biodigestor	FS
				Consolidada	C
				Semiconsolidada	SC
ACCESOS Y VIALIDADES (C)	GRADO CONSOLIDACION ACCESO	(Observación según criterio)	A_GC	Precaria	P
				Vereda	V
				Camino empedrado	CE
				Camino compactado	CC
				Pavimentado	P

3. Metodología

BLOQUE 4 _ AMBIENTAL				
FACTOR	PREGUNTAS	COD_INDICADOR	RESPUESTAS	COD_RESP
USO DE SUELO	¿Cómo eran los alrededores cuando llegó al asentamiento?	USO_LLEG	Terrenos de producción agrícola	PA
			Terrenos de producción ganadera	PG
			Terrenos de producción forestal	PF
			Monte	M
			Terrenos sin producción	SP
FLORA	¿Qué tipo de flora encontró cuando llegó al asentamiento?	FLO_LLEG	Terrenos en proceso de lotificación	PL
			Estafiate	EF
			Epazote de zorrillo	EZ
			Gordolobo	GL
			Tabaquillo	TQ
			Arnica	AR
			Manzanilla	MZ
			Yerbabuena	YB
			Flor de cempazúchitl	FC
			Quelites	QT
			Jarilla	JR
			Quintolines	QL
			Hongos	HG
			Magüeyes	MG
			Coaxalalate	CX
			Tepozan	TZ
			Ruda	RD
			Nispero	NP
			Manrubio	MR
			Pirul	PR

BLOQUE 5 _ PROBLEMÁTICA				
FACTOR	PREGUNTAS	COD_INDICADOR	RESPUESTAS	COD_RESPUESTA
PROBLEMAS AMBIENTALES	DISMINUCIÓN DE VEGETACIÓN	PA_DV	Sí	S
			No	N
	TALA DE ÁRBOLES	PA_TA	Sí	S
			No	N
	DESPERDICIO DE AGUA	PA_DA	Sí	S
			No	N
	CONTAMINACIÓN DE MANTOS ACUÍFEROS	PA_CA	Sí	S
			No	N
CONCIENCIA- CIÓN AMBIENTAL	CONOCIMIENTO DEL SUELO DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA	CA_SC	Sí	S
			No	N
	ACEPTACIÓN DE PROPUESTAS DE SOLUCIÓN ECOLÓGICA	CA_SE	Sí	S
			No	N
PROBLEMAS SOCIALES	PROBLEMAS POR ORIGEN	PS_PO	Sí	S
			No	N
	¿CUÁLES SON LOS PROBLEMAS POR ORIGEN?	PS_PO	Sin acceso a los servicios	SS
			Intento de desalojo	ID
			Discriminación	DC
			Sin acceso a los programas sociales	SPS
			Mayor pago de cuotas	PC
PROBLEMAS PRIORITARIOS	PROBLEMÁTICA DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN EL PARAJE		Servicio de agua potable	A_TS
			Servicio de drenaje	D_TS
			Servicio de electricidad	E_TS
			Problemas ambientales	PA
			Inseguridad	INS
			Ninguno	

3.4.7 Resumen del Trabajo de Campo

Las cuatro etapas de la Habitabilidad Básica mencionadas la primera parte²⁰, se utilizan como referente para comprender el proceso de poblamiento en la parte del trabajo dedicada al análisis de asentamientos humanos preexistentes. Las etapas de la Habitabilidad básica, están basadas en las etapas de la urbanización formuladas en los años setenta en el Laboratorio de Urbanismo de Barcelona (LUB), por Solá-Morales (SOLÁ-MORALES, 1997):

- Parcelación (P)
- Urbanización (U)
- Edificación (E)
- Ocupación del suelo o la vivienda (O)

A ellas, Felipe Colavidas incorpora una etapa previa, la *Elección del sitio*.

En el proceso informal de ocupación de suelo urbano, la secuencia de etapas es: Ocupación, Edificación, Urbanización y Parcelación y Regularización posterior.

PARÁMETROS	URBANIZACIÓN INFORMAL EN SPO	
	Urbanización formal	Urbanización Informal en SPO
Población meta	Sectores con capacidad de compra con crédito	Sectores de bajos ingresos, sin opción alternativa
Secuencia	P - U - E- O	O - E - U - R
Ocupación del suelo (O)	Compra-venta legal	Compra-venta ilegal
Edificación de la vivienda (E)	Previo a la ocupación	Posterior a la ocupación
Promotor	Empresa privada / Estado	Pobladores
Régimen de propiedad	Privada	Comunal-privado
Urbanización: ejecución de infraestructuras urbanas (U)	Ejecución de obras previa a la ocupación	Después de la ocupación y a menudo y solo parcialmente
Normas y regulaciones	Definidas en planificación	Establecidas informalmente (usos y costumbres)
Planificación previa (P) / regularización posterior (R)	Planeamiento + proyectos de parcelación (P)	Parcelación ilegal + posible regularización posterior (R)

Tabla 17- Comparativa Urbanización Formal - Urbanización en SPO (Elaboración propia basada en Belén Gesto, 2015)

²⁰ Ver capítulo 2.4.1 Aproximación a la Habitabilidad Básica

El concepto “poblamiento”²¹ utilizado en esta tesis se refiere al modo particular de producción del espacio habitable en un determinado lugar, con todas las implicaciones culturales, sociales, económicas y ambientales que esta acción representa para conformar la ciudad. El método para estudiar los procesos de poblamiento permite vincular las condiciones ambientales del territorio y la estructura del espacio urbanizado con la estructura demográfica y socioeconómica de la población, todo ello sujeto a las condicionantes de un orden establecido por la cultura propia de una región.

La división espacial entre casco urbano y A.H.I. es una decisión normativa, en el territorio no es perceptible el límite entre el casco urbano “formal” y los asentamientos informales. Los procesos de producción del espacio habitable son similares dentro y fuera del casco urbano. La mayor diferencia existe en la gestión y acceso a la infraestructura y los servicios.

Los hogares en Milpa tienden a ser conformados por familias extendidas, en un mismo lote pueden habitar varias generaciones con su respectiva descendencia. En los predios es común encontrar la presencia de varias viviendas, muchas veces acompañadas de usos comerciales. El derecho de posesión es principalmente por herencia, una parcela que ha perdido su carácter productivo es subdividida para cederla a los hijos del poseedor un espacio de terreno para construir su vivienda, por lo tanto, en los predios suelen habitar varias familias.

A continuación, se describe el proceso de crecimiento urbano en los asentamientos humanos informales según estas etapas, y en base al trabajo de campo realizado.

3.4.7.1 Ocupación del suelo (O)

Como se comentó anteriormente, los Asentamientos Humanos Informales estudiados se encuentran sobre tierras de propiedad social, concretamente, tierras comunales. Existen diferencias entre los habitantes de acuerdo a su origen: los pobladores originarios y los avecindados. Los originarios son herederos de los antiguos comuneros, y los avecinados accedieron a la tierra a través de un contrato de compra-venta ilegal. Las dos categorías son construcciones socioculturales, la pertenencia a cada uno de los grupos define ciertos derechos de las personas respecto a la vida del pueblo y la ocupación del territorio.

La venta de estas tierras, por su bajo costo, ha sido la única forma en que la población de bajos ingresos ha podido acceder a suelo en la ciudad, siendo una respuesta a la problemática habitacional de los sectores populares. A pesar de su condición de irregularidad jurídica, ha existido certeza respecto a la propiedad de

²¹ Consejo Nacional de Población CONAPO, *Escenarios demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010*, México 1998.

los habitantes de los A.H.I. que han comprado tierras de propiedad social. Esto se debe a que los comuneros son reconocidos como los propietarios legítimos, que les garantizan la posesión, aunque no se cuente con contratos jurídicamente válidos. De esta manera se enfrentan dos condiciones en las tierras comunales, *“la que dicta la ley estableciendo las tierras como inalienables, imprescriptibles e inembargables, de propiedad colectiva y para sustento de la comunidad, contra la real, de un campo en gran parte abandonado, con fuertes presiones para satisfacer la demanda habitacional de los sectores de menos ingresos”*. (GARCÍA, 2016).

El inicio de un asentamiento irregular es la obtención de un lote, los herederos de un comunero obtienen los derechos de posesión de un terreno mediante las constancias emitidas por la Representación de Bienes Comunales. La configuración de los lotes depende del arreglo al que haya llegado la familia, los herederos pueden dividir el espacio creando varios lotes independientes o pueden establecerse en un mismo predio. es decir, en un mismo lote pueden existir varias viviendas y familias. También existe el caso de pobladores originarios que no tienen tierra y la compran a los comuneros. El documento que avala su posesión es un contrato de compra-venta privado. Sin embargo, la mayor parte de las compraventas las realizan personas que no son originarias de Milpa Alta a quienes se les conoce comúnmente como avecindados. Los documentos antes descritos son avalados solamente por los usos y costumbres de la comunidad, el gobierno delegacional y las instancias estatales no reconoce los documentos como oficiales por haberse ejecutado en la irregularidad jurídica.

La mayoría de los avecindados provienen de estados de la región centro y sur del país como: Veracruz, Tlaxcala, Puebla, Estado de México y Oaxaca, así como de la Ciudad de México. Gran parte de los habitantes avecindados han tenido el mismo proceso migratorio; llegaron al Distrito Federal por razones de trabajo, en un primer momento alquilaban una vivienda o fueron acogidos en la casa de un familiar; su llegada a Milpa Alta surgió por la búsqueda de una vivienda propia. La cifra promedio de personas nacidas en otra entidad que actualmente residen en Milpa Alta se estima en alrededor del 10% de la población total. La migración es un factor importante en el caso de estudio, ya que existe una proporción importante de habitantes avecindados.

Respecto al proceso de adquisición, el motivo principal es satisfacer la necesidad habitacional. El motivo principal de la compra de un terreno en Milpa Alta, es el precio del suelo. El mercado irregular de tierra en San Pablo Oztotepec representa una de las pocas opciones a las que puede acceder la población de escasos recursos en la Ciudad de México. Además del bajo precio, los vendedores de la tierra otorgan facilidades para adquirir un terreno, a través de la entrega de un monto inicial y después pagando mensualidades hasta cubrir la cantidad acordada; de este modo una persona que alquilaba una vivienda tiene la oportunidad de obtener una vivienda propia con la misma inversión de capital.

El valor del suelo en los asentamientos es muy desigual. Según la información recabada en las entrevistas, hay habitantes que compraron un terreno de 200 metros cuadrados en \$100 mil pesos y quienes obtuvieron un

terreno similar por \$10 mil pesos. El criterio se ajusta a la necesidad y expectativas del dueño. También existe la figura del “fraccionador”, aquellos comuneros que se dedican a la compra y fraccionamiento de tierras. En estos casos ellos adquieren una parcela en abonos, la subdividen y la venden al contado o en pagos mensuales.

Una vez que se ha conseguido un lote, se procede a su ocupación, aunque muchas veces este proceso no es inmediato.

3.4.7.2 Edificación (E)

La siguiente etapa en el proceso de urbanización de los A.H.I. en San Pablo Oztotepec, es la edificación de la vivienda. La inversión para la construcción de la vivienda es financiada por la familia. Una de las principales características en la construcción de las viviendas es la progresividad. La construcción progresiva permite realizar inversiones que no comprometan los rubros básicos de la economía familiar.

Todas las viviendas en los asentamientos son autoproducidas, ya sea que se contrate un albañil, o a manos de los propios habitantes. El grado de consolidación depende de la capacidad económica de la familia, así como la antigüedad del asentamiento. De acuerdo a los recorridos en campo, se establecieron tres categorías: vivienda precaria, semiconsolidada y consolidada.

Vivienda precaria

Se considera vivienda precaria aquella construcción que no tiene cimentación, y está elaborada mediante marcos estructurales de baja resistencia a las cargas (polines, palos, tubos, etc.), y carecen de un sistema estructural estable. La estructura está recubierta con materiales como láminas de asbesto (o amianto), cartón, metal, plásticos, lonas, o cualquier otro material provisional. (Especialmente negativo se considera el uso del asbesto por sus efectos nocivos para la salud). Entre las viviendas precarias, se encuentran los *cuartos redondos* (viviendas que poseen un solo espacio para todas las actividades). La presencia de estos cuartos es un indicador de pobreza importante por las condiciones de hacinamiento que genera.

Vivienda semiconsolidada

Se considera vivienda semiconsolidada aquella construcción que no cuenta con cimentación o con algún tipo de estructura base, donde el aglutinante principal es el cemento, los muros están hechos de materiales pétreos aglutinados con cemento o algún otro tipo de mortero. Cuenta con “dalas de desplante”, castillos y cadenas de concreto reforzado. El techo es de cartón, asbesto o metal, lonas, plásticos u otros materiales de mediana resistencia. Aunque no se cuente con agua entubada en la vivienda, tienen instalación hidráulica colocada para

abastecer cocinas y baños. La mayor parte de las viviendas en los asentamientos se encuentran semiconsolidadas.

Fig. 12 - Vivienda semiconsolidada en A.H.I. (Fuente: Google Earth, 2015)

Vivienda consolidada

Se considera vivienda consolidada aquella que cuenta con estructuras totalmente terminadas, con o sin acabados. Asimismo, cuenta con elementos estructurales, cimentación, muros de carga con castillos o columnas y trabes, losa de concreto o algún otro material de alta resistencia.

Suelen ubicarse cerca del casco urbano donde las calles están pavimentadas, hay casos en los que tienen también conexión a la red hidráulica y eléctrica de forma regular.

3.4.7.3 Urbanización (U)

La Delegación no tiene permitida la introducción de infraestructura y servicios en los A.H.I. De acuerdo con la normatividad aplicable, dotar de servicios fuera del casco urbano es una “falta administrativa”.

Durante las entrevistas, se evidenció que la falta y la mala calidad de los servicios en los asentamientos era percibida como el problema más agudo por los pobladores. Gran parte de los entrevistados mencionaron la carencia de agua como el problema prioritario.

A continuación, se revisa la manera de acceder a la infraestructura básica por parte de los pobladores de los A.H.I.

Abastecimiento de Agua

3. Metodología

La conexión a la red del sistema del agua de la delegación, no está extendida. En los casos en los que se da, se suele producir de manera ilegal, a través de tuberías o mangueras (estas últimas suelen generar desperdicio de agua). No obstante, en estos casos la regularización del servicio resultaría viable.

La forma más común de acceder al agua, es a través del “tandeo”. El suministro de agua en camiones cisterna o “pipas” se llama *tandeo*, es un servicio gratuito que la delegación proporciona a los habitantes de los asentamientos. Se trata de un esfuerzo por parte de la delegación para subsanar el déficit de abasto de agua por la red de agua potable.

El *tandeo* varía entre los diferentes asentamientos humanos informales. En general se otorgan 4 tambos (barriles) por familia una vez por semana. Para los asentamientos ubicados en el extremo de la periferia el *tandeo* es incluso cada 15 días o una vez por mes, algo que es claramente insuficiente. Es por esto que las familias deben solicitar el servicio de pipa privado, que tiene un costo de 450 pesos. En algunas ocasiones, las familias cooperan para reunir dicha cantidad y reciben 10 tambos que les rinden dos semanas. Debido a la escasez del recurso, el agua se aprovecha con dos o tres usos.

En algunos casos, los asentamientos no tienen acceso a comprar el agua. En estos casos deben “acarrear” el agua desde la toma más cercana. También se dan casos en los que los habitantes deben recurrir a que sus vecinos les regalen agua (por ejemplo, en Texunco y en Ocozimalixpa).

En temporada de lluvias los habitantes captan el agua y la almacenan, para lavar la ropa, los patios, limpiar la casa y regar las plantas. Esta práctica es aconsejable en la zona, ya que durante la temporada de lluvias se puede acumular una cantidad importante de agua de buena calidad. Esta es una práctica que ya se lleva a cabo en diversos asentamientos. En el capítulo 4.6.3 *Medidas Puntuales para San Pablo Oztotepec*, se dan una serie de recomendaciones para llevarla a cabo.

A través de las entrevistas se detectó que el acceso al agua es uno de los problemas principales en los asentamientos estudiados.

Fig. 13 - Servicio de Agua por tandeo en el Carmen (Fuente: Google Earth, 2015)

Saneamiento

Los habitantes de los asentamientos, no suelen concebir como un problema el manejo de los desechos sanitarios. La solución más extendida es sencilla. Se suele construir una *fosa séptica* fuera de la vivienda. Sin embargo, estas fosas no suelen estar correctamente aisladas. La mayoría de las fosas son *resumideros* u *hoyos negros*; se realiza una perforación, se cubre el perímetro de tabique y se deja la parte baja libre para que se filtren los desechos. Esta solución representa un riesgo para la salud porque los desechos se filtran a través del suelo hasta los mantos freáticos, contaminando el agua subterránea de Milpa Alta, lo cual genera un potencial problema de salud por contaminación de agua para el consumo humano. Son muy pocos los asentamientos que tiene acceso a la red del sistema de la delegación, entre ellos Tepetlehualco, Ahuatitla y Etzahuacán.

Energía eléctrica

La energía eléctrica es el servicio más presente en los asentamientos, los vecinos se organizan para instalar postes y extender el cableado para introducir la energía a sus casas, este proceso se realiza de forma ilícita, comúnmente se le denomina estar “colgado” de la luz, o a “jalar” la luz, porque no cuentan con medidores ni reguladores de voltaje. La instalación provisional no tiene un flujo suficiente para satisfacer a la cantidad de casas conectadas, el voltaje es muy bajo y tiende a haber variaciones considerables. Frecuentemente se crean “Redes de Gestión Vecinal” para abastecer de energía eléctrica. Son muy pocas las zonas de asentamientos humanos informales que cuentan con un contrato con la compañía de luz. Se da sobre todo en asentamientos próximos a vialidades principales como Etzahuacán.

Fig. 14 - Servicio eléctrico en A.H.I. el Carmen (Fuente: Google Earth)

Manejo de residuos

El servicio de recogida de basuras es el más extendido en los asentamientos estudiados. Tiene cobertura en la mayoría de ellos, a excepción de algunas zonas que resultan inaccesibles. Esto se debe a que los accesos y vialidades han ido mejorando progresivamente, y actualmente posibilitan la entrada de los caminos de basura a la mayor parte de los asentamientos. La práctica del reciclaje de los residuos inorgánicos es más frecuente en los asentamientos que se encuentran alejados del núcleo urbano. También se han registrado casos en los que se genera composta a partir de los residuos orgánicos, aunque se trata de casos aislados.

Accesos y vialidades

En los asentamientos informales, existen distintos tipos de vialidades, que responden a diferentes grados de consolidación.

En los asentamientos más antiguos, las vialidades que se encuentran cerca de casco urbano, están *pavimentadas* con concreto o asfalto, generalmente no tiene aceras por las reducidas secciones de las vialidades. Un gran porcentaje de vialidades, sobre todo los ramales secundarios, son de *tierra compactada*. También son comunes las *huellas ecológicas*, conformadas por dos bandas de concreto por donde transitan las llantas de los automóviles. Éstas mejoran mucho las condiciones de movilidad, sobre todo en tiempo de lluvias.

Por último, son frecuentes en las áreas más recientes de los asentamientos, las vialidades de *terracería* o los llamados *pasos de arriero*, que son brechas que se han abierto a partir del tránsito de las personas. Éstas son las calles más afectadas en temporadas de lluvias, y en algunas entrevistas se señaló su deterioro como problema.

BLOQUE DE EVALUACIÓN

La Metodología para el análisis y diagnóstico de A.H.I. desarrollada en la presente tesis, está dividida en tres grandes apartados: *Recopilación y Análisis de Información*, *Evaluación*, y *Conclusiones*. En el segundo apartado, *Evaluación*, se procesan los datos recopilados en el apartado de *Recopilación y Análisis de Información*, para realizar un diagnóstico sobre la situación concreta en la que se encuentran los A.H.I. estudiados.

La primera fase de este apartado es la *Creación de un modelo en SIG* con todos los datos obtenidos, con el objetivo de articular la información necesaria para las evaluaciones. Posteriormente, se procede a realizar las Evaluaciones desde el punto de vista *Socio-Espacial*, *Ambiental* y de *Crecimiento*.

La *Evaluación Socio-Espacial*, consiste en diagnosticar el grado de consolidación de los asentamientos informales en torno al poblado estudiado. Ello se logra mediante la elaboración de un índice multidimensional denominado “Grado de Consolidación”, definido a partir de variables relacionadas con los niveles de habitabilidad en los asentamientos, desde el punto de vista del acceso a infraestructuras, equipamientos, y vivienda, así como otros factores sociales.

La Evaluación Ambiental se realiza para conocer las aptitudes del territorio para alojar los asentamientos humanos informales. Esto se lleva a cabo mediante la elaboración de otro índice multidimensional denominado “Capacidad de Carga Ambiental” del territorio. En él se ponderan parámetros relacionados con: los riesgos por fenómenos de origen natural, los valores naturales, y las características fisiográficas del territorio.

La Evaluación de Crecimiento, consiste en la construcción de escenarios futuros, basados en el análisis de las tendencias de crecimiento del caso de estudio. El Escenario Tendencial muestra cómo se producirá previsiblemente la ocupación del suelo, en el hipotético caso de que el crecimiento se dé sin cambios, siguiendo su patrón de crecimiento extensivo en Suelo de Conservación. El Escenario Orientado, se supone la existencia de una estrategia planeada que incide en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado, respetando formas tradicionales de poblamiento y fomentando una ocupación sostenible del suelo. El índice utilizado en esta Evaluación es la “Reserva Territorial”, que representa la cantidad de espacio requerida para alojar el crecimiento previsto.

Relacionando las tres Evaluaciones anteriores (Socio-Espacial, Ambiental, y de Crecimiento), se llega a la Evaluación Integral, que permite orientar la toma de decisiones, de manera que los Asentamientos Humanos Informales se desarrollen cumpliendo unos atributos de sostenibilidad.

3.5 CREACIÓN DE UN MODELO EN S.I.G.

3.5.1 Nuevas herramientas para un nuevo urbanismo

3.5.1.1 Posibilidades de los SIG (Sistemas de Información Geográfica)

Nos encontramos en un momento sin precedentes, en el que realizar el análisis y la visualización de datos espaciales del territorio es más fácil que nunca, gracias al acceso a datos abiertos, a la democratización y facilidad de uso de algunas herramientas SIG, y a la creación de nuevas herramientas que abren un mundo nuevo de posibilidades. En el tema de estudio que nos ocupa, parece especialmente interesante investigar las posibilidades que ofrecen estas herramientas²².

Los SIG permite la relación la información geográfica con una o varias bases de datos, permitiendo que dichos datos queden referenciados en la base cartográfica. Para un estudio de esta índole, es de gran importancia contar con un SIG adecuado para sustentar de forma dinámica el análisis espacial realizado.

Una de las primeras aplicaciones del sistema de información es la sistematización de datos, que proporciona una base para el posterior análisis. De esta manera se puede obtener un análisis visual de la información, permitiendo mostrar adecuadamente esta información en mapas, imágenes o vídeos.

El análisis de los datos se efectúa mediante consultas puntuales de la información previamente sistematizada. Por ello, la riqueza de los análisis depende fundamentalmente de la información que se haya ingresado a dicho

²² Como parte de la formación recibida para la elaboración de esta tesis, se recibió un Curso Avanzado en Sistemas de Información Geográfica en el periodo 2016-2017, a cargo del profesor Emilio Abad Vidal.

sistema, así como la pertinencia de las consultas. El proceso de análisis convierte los datos en información útil para conocer un problema determinado.

3.5.1.2 Selección del software

A la hora elegir la aplicación GIS con la que consumir y explotar los datos espaciales, se optó por un conjunto de software libre, de manera que las herramientas desarrolladas en esta tesis pudieran estar disponibles de manera fácil y gratuita para aquellas personas interesadas. De entre las opciones disponibles, se optó por crear un proyecto dentro del software QGIS, en su versión 2.12, porque, entre el software libre existente, es el que tiene actualmente un mayor grado de desarrollo.

En este capítulo se describen los pasos para construir el proyecto específico para el análisis espacial de asentamientos informales dentro del software QGIS.

3.5.1.3 Tipos de datos

En la metodología aplicada, se diferencian dos grupos de datos según sus fuentes: datos obtenidos de fuentes oficiales (en el capítulo Investigación Documental) datos recopilados en campo (en el capítulo Trabajo de Campo).

- **Datos obtenidos de diversas fuentes accesibles.**

En el apartado *Investigación Documental* se detallaba la importancia de obtener y estructurar información de fuentes accesibles para el análisis, y su importancia a la hora de facilitar los análisis en contextos en los que se demandan respuestas de manera urgente. Las fuentes accesibles empleadas en este trabajo son las que se detallan en el capítulo 3.3.4 *Resumen de la Investigación Documental*.

- **Datos Recopilados en Campo.**

La única manera de hacer un análisis completo y comprender la realidad social, física y ambiental en estos contextos, es recabando información in-situ. En estos contextos de informalidad, la información oficial a la que se tiene acceso es escaso, por tanto, el trabajo de campo es un conjunto de herramientas fundamental para el análisis.

En esta tesis, se realiza un esfuerzo para definir la estructura y el contenido de la información que ha de recabarse en campo, a través de entrevistas y otros instrumentos. Ésta documentación será decisiva para el análisis y diagnóstico de los A.H.I.

3.5.2 Marco del modelo

Toda la información recopilada es estandarizada bajo un mismo sistema de coordenadas (EPSG: 32614. WGS84 / UTM zona 14N) y un mismo espacio geográfico (San Pablo Oztotepec, Milpa Alta, Ciudad de México) cuyas coordenadas son: $19^{\circ} 11' 9.6'' N$, $99^{\circ} 4' 0.84'' W$.

Las escalas empleadas en este proyecto, son:

Unidad	Componentes	Escala
Ciudad de México	Conjunto de delegaciones	1:250,000
Milpa Alta	Conjunto de poblados conurbados	1:50,000
Poblado conurbado	Casco urbano y A.H.I.	1:10,000
		1: 20,000
Asentamiento Humano Informal	Viviendas en los A.H.I.	1:5,000
		1: 2,500

3.5.3 Incorporación de datos de fuentes accesibles

Se define como “Información de Fuentes Accesibles” por provenir tanto de fuentes oficiales como otras fuentes accesibles no-oficiales que resulten fiables. A continuación, se presenta un resumen de las fuentes, la tabla completa se encuentra en el capítulo 3.3.4 *Resumen de la Investigación documental*.

Información destacada de fuentes accesibles				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Ortofotos	INEGI	1:10,000	1994, 1999, 2007	Bil
Imágenes y ortofotos	GOOGLE	Varias	Varias	kmz
Censo de población y vivienda	INEGI		2010	xls
Conjunto de datos vectoriales topográficos	INEGI	1:50,000	2013	shp
Catastro	RAN	-	2010	
Modelo Digital Elevaciones	INEGI	1:50,000	1998, 2012	bil
Imágenes satelitales	LANDSAT		Varias	tif
Recursos naturales	INEGI	1:50,000	2013	shp
Población	ONU-HABITAT	-	2016	xls
Información estadística	CEPALSTAT	(país)	2012	xls

Existen dos formas de almacenar datos en SIG; ráster y vectorial.²³

²³ Raster: Cualquier tipo de imagen digital representada en mallas (Píxeles). Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Vectorial: Aquí los datos están basados en la representación vectorial de la componente espacial de los datos geográficos. Su representación es mediante puntos, líneas y polígonos.

3.5.3.1 Entradas ráster

- **Ortofotografías**

La ortofotografía (u ortofoto) es una presentación fotográfica de una zona de la superficie terrestre, en la que todos los elementos presentan la misma escala, libre de errores y deformaciones, con la misma validez de un plano cartográfico. Se consigue mediante un conjunto de imágenes aéreas que han sido corregidas para representar una proyección ortogonal sin efectos de perspectiva, y en la que es posible realizar mediciones exactas.

El conjunto de ortofotos obtenidos a través del INEGI para el caso de estudio son:

OF_EI4A49C_2007_0.5M_10000 (EI4A49C1, EI4A49C2, EI4A49C3, EI4A49C4)

OF_EI4A49C_2007_0.5M_10000 (EI4A49C1, EI4A49C2, EI4A49C3, EI4A49C4)

OF_EI4A49_1999_1.5M_20000

OF_EI4A49_1994_1.5M_20000

- **Mapa general web**

El mapa general empleado en el sistema de información geográfica, fue de fuente de google:

Web> openlayersplugin> google maps > google satellite.

- **Plano georreferenciado**

Se usó complementariamente un plano de la estructura urbana (PDDU_ESTRUTURA URBANA) extraído del Programa Delegacional de Desarrollo Urbana de Milpa Alta (PDDU, 2011: 158). (Se incorpora este plano en anexos). Dado que este plano estaba en PDF, fue necesario georreferenciarlo de acuerdo a las coordenadas utilizadas en el sistema.

- **Imágenes satelitales**

Para el análisis, fue muy relevante el uso de imágenes satelitales Landsat.

Los Landsat son una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE. UU. para la observación en alta resolución de la superficie terrestre. El programa Landsat ofrece un registro global y continuo de la tierra desde 1972. (LANDSAT)²⁴ De estos documentos se obtiene información valiosa para el análisis de diferentes elementos del territorio.

²⁴ Landsat Science, NASA. <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>

Específicamente, como se detallará en el capítulo 3.7. *Evaluación Ambiental*, se usaron para la valoración de parámetros relacionados con las características del terreno. Las bandas utilizadas fueron las bandas B40 y B30.

3.5.3.2 Entradas vectoriales

La información vectorial incorporada al sistema, proviene del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)²⁵. El archivo “Conjunto de datos vectoriales topográficos”²⁶ que ofrece el INEGI, con datos del 2013, ofrece un conjunto detallado de información vectorial relativa a sistemas de transporte, equipamientos, aguas superficiales, referencias_geograficas, edificaciones, entre otros. A continuación, se destacan alguno de los recursos empleado en el modelo:

Límites del poblado limite_poblado_rural
 Limite_area_conservación_patrimonial

Capas de infraestructura:

camino50_I
 Carretera50_I
 Calle50_I
 Equipamientos_salud
 Equipamientos_educación

Capas de elementos naturales

Corriente_ag50_I
 curva_nivel50_I

La incorporación de estos datos, entre otros, permitió realizar consulta al sistema referidas a ellas a través de logaritmos implementados en el modelo en SIG, como, por ejemplo, la distancia de un punto a una infraestructura determinada, como se verá más adelante.

²⁵ Este archivo no se encuentra descargable en la página web del INEGI, sin embargo, es enviado por correo electrónico al ser solicitado.

²⁶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). <http://www.inegi.org.mx/>

3.5.4 Incorporación de datos de campo

Como se explicó en el capítulo 3.4 *Trabajo de Campo*, se realiza un esfuerzo por estructurar el trabajo de campo de manera que los datos recopilados sean fácilmente sistematizables, y conformen una base de datos que se pueda incorporar sin problemas al Sistema de Información Geográfica.

La manera de incluir esta información obtenida a pie de asentamiento en el modelo SIG, será la siguiente: Se añade una capa vectorial, en la que aparece un punto para cada una de las entrevistas realizadas²⁷ (63). La coordenada geográfica de estos puntos fue recogida mediante GPS durante la realización de las entrevistas. A cada punto van asociadas las bases de datos de información (que se corresponde con la estructura de los cuestionarios)

- Básica
- Socio-cultural
- Socio-espacial
- Ambiental
- Problemática.

Con ello quedaría introducida toda la información en el modelo en SIG (tanto la de fuentes accesibles como la de trabajo de campo).

²⁷ Las entrevistas están incluidas íntegramente en el documento en el capítulo de Anexos.

3.5.5 Creación de datos.

Definición de polígonos de los A.H.I. en diferentes etapas del desarrollo.

Es imprescindible para las etapas de análisis identificar qué áreas están siendo ocupadas por los asentamientos informales. Esta tarea puede llevarse a cabo en el modelo en SIG. Se realiza una regionalización de territorio ocupado por los asentamientos humanos informales, donde cada región es un asentamiento. (Para identificar los contornos de cada asentamiento, es preciso el trabajo de campo previo). El contorno de los A.H.I. se identifica en la ortofoto, generando una capa vectorial poligonal. La resolución de la ortofoto debe ser al menos de 0,5m, y deberán tomarse en consideración los rangos de error al calcular las superficies.

> POLIGONOS_AHI_SPO (e_l: 5,000) (Capa vectorial poligonal)

3.6. EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL: OBTENCIÓN DEL GRADO DE CONSOLIDACIÓN.

El apartado “Evaluación” se divide en los capítulos “Creación de un modelo en SIG”, “Evaluación Socio-Espacial”, “Evaluación Ambiental” y “Evaluación de Crecimiento”.

La Evaluación Socio-Espacial, consiste en diagnosticar en qué medida están consolidados los asentamientos informales en torno al poblado estudiado. Ello se logra mediante la elaboración de un índice multidimensional denominado “Grado de Consolidación”, definido a partir de variables relacionadas con los niveles de habitabilidad en los asentamientos, desde el punto de vista del acceso a infraestructuras, accesos y vialidades, equipamientos, y vivienda, así como factores sociales. Se definen tres tipos de GC: El Grado de Consolidación desde la perspectiva de las infraestructuras y servicios (GCs), el Grado de Consolidación desde la perspectiva de la vivienda (GCv) y el Grado de Consolidación desde la perspectiva del poblador (GCp). Cada uno de los factores intervinientes es evaluado, y ponderado para llegar a definir el Grado de Consolidación de un asentamiento.

3.6.1 Antecedentes

Como ya se mencionó, la información “accesible” que existe a escala de los asentamientos humanos informales, es casi inexistente. La condición de ilegalidad de los asentamientos influye en el hecho de que no se recaben datos de manera oficial. Para el caso de estudio, se cuenta con la información detallada en el apartado 3.3. *Investigación Documental*. La información que existe no está lo suficientemente desagregada para realizar un diagnóstico de los diferentes A.H.I. Por ello, el análisis socio-espacial de los A.H.I. se apoya en la información recabada en campo.

Para la selección de los indicadores se utilizan diversas fuentes, adaptándolas al propósito de esta investigación. La cuantificación de los indicadores se realiza de dos maneras fundamentalmente: a través del trabajo de campo, y de las herramientas implementadas en el modelo del Sistema de Información Geográfica creado para el proyecto (sistema SADAHI²⁸), además del empleo de la información oficial existente.

En la presente tesis se explora la creación de Índices Multidimensionales como herramientas de evaluación del territorio. En este apartado se describe la construcción del índice “Grado de Consolidación” de los Asentamientos Humanos Informales. Es necesario conocer en qué grado están cubiertas las necesidades básicas de habitabilidad relacionadas con infraestructura, servicios y vivienda, en los asentamientos humanos informales. Ésta información será útil para poder establecer directrices que favorezcan un desarrollo sostenible de la zona.

Esta parte de la Herramienta Metodológica parte de la metodología empleada por el grupo de investigación ATH-UNAM, para hallar el Grado de Consolidación de los Asentamientos Informales. (ATH-UNAM, 2012). El trabajo de Campo realizado en este grupo es el punto de partida para la construcción del índice “Grado de Consolidación”. Adicionalmente, se toman como referencia informes de las Naciones Unidas, especialmente valioso se consideran los indicadores propuestos en la Agenda Hábitat²⁹. También se han revisado metodologías específicas para evaluar la Habitabilidad Básica desarrolladas en los últimos años en el marco del Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica (ICHaB)³⁰, así como trabajos de investigación relacionados con el análisis cuantitativo de la Habitabilidad Básica³¹. Dado que la “*La habitabilidad no se refiere meramente a*

²⁸ Sistema de Análisis de Asentamientos Humanos Informales SADAHI (modelo en SIG elaborado en esta investigación).

²⁹ Ver capítulo 2.2.4 *Hábitat II, Estambul, 1996*.

³⁰ *Evaluando la Habitabilidad Básica (GESTOY Y PEREA, 2012)*

³¹ Se revisó específicamente el enfoque propuesto por Luis Perea en su tesis doctoral “*Hacia un Análisis Cuantitativo de la Ciudad Informal*” (PEREA, 2015).

3. Metodología

la vivienda”³², al realizar la “Evaluación socio-espacial” de los asentamientos se tienen en cuenta parámetros relacionados con la infraestructura básica (acceso a agua, saneamiento, acceso a energía, manejo de residuos), servicios básicos (servicio de salud, escuelas, espacios de ocio), infraestructura de vialidades, además de los relativos a la vivienda.

³² Primer principio de la Habitabilidad Básica.

3.6.2 Concepto de Grado de Consolidación

En este capítulo, la pregunta específica que se hace es: A la vista de crecimiento esperado en el intervalo de tiempo estudiado, ¿qué asentamientos están mejor preparados desde el punto de vista de sus condiciones socio-espaciales, para alojar el crecimiento que se prevé en la zona?

Para dar respuesta a esta pregunta se construye el índice multidimensional “Grado de Consolidación”. Este índice evalúa aspectos relacionados con las condiciones de habitabilidad, en relación a la infraestructura, los servicios y la vivienda (lo que se han llamado “componentes socio-espaciales”) de los asentamientos existentes. Hay un interés de fondo por optimizar y poner en valor la infraestructura que ya existe en los asentamientos informales.

El GC permite realizar un diagnóstico de los asentamientos informales existentes que se encuentran en un caso de estudio concreto para, teniendo en cuenta cuál es el crecimiento previsto en un intervalo de tiempo determinado, poder reconocer cuáles de ellos se encuentran en mejores condiciones para absorber parte del crecimiento. El índice tiene, por tanto, un enfoque comparativo. El grado de consolidación ofrece visión global de las condiciones imperantes en los asentamientos a partir, fundamentalmente, del trabajo de campo focalizado. Se realiza un esfuerzo de síntesis con el objetivo de comparar las condiciones de asentamientos en un mismo contexto.

El índice, al tratar de sintetizar la realidad, necesariamente la simplifica. Su valor radica en que ofrece una noción orientativa del grado de consolidación en los distintos asentamientos. Este principio de actuación está relacionado con la idea de buscar soluciones de carácter progresivo, sabiendo que no se trata de las condiciones ideales de habitabilidad, sino de una respuesta posible. La respuesta en este caso es fomentar el crecimiento y consolidación de los A.H.I. por aquellas zonas que presentan las condiciones de habitabilidad más adecuadas. Adicionalmente, se establecerán valores límite para las distintas componentes que determinarán las directrices recomendadas en cada lugar.

En la presente tesis, más que profundizar en las distintas componentes de la habitabilidad básica (algo que derivaría en otro trabajo) se ofrece una idea global del grado de consolidación en los distintos asentamientos. No obstante, se pretende que, en futuras revisiones de la metodología, pueda complementarse con un análisis más preciso y exhaustivo de las distintas componentes socio-espaciales estudiadas.

3.6.3 Explicación del método

Para realizar la Evaluación Socio-Espacial de los Asentamientos Humanos Informales en San Pablo Oztetepec, en primer lugar, se seleccionaron los indicadores a tener en cuenta en la evaluación. Los indicadores están agrupados según los siguientes ejes:

- Infraestructura básica.
- Conectividad y vialidades.
- Equipamientos
- Vivienda
- Factores sociales.

El principal instrumento para cuantificar los índices es el trabajo de campo realizado, así como el desarrollo de determinados algoritmos en el modelo desarrollado en SIG en este trabajo (sistema SADAHI³³), además de la información oficial recuperada. Se establecen tres tipos de indicadores en función de las fuentes requeridas para su evaluación:

- TC: indicadores evaluados a partir del trabajo de campo.
- SIG: indicadores evaluados a partir de algoritmos implementados en modelo en un Sistema de Información Geográfico elaborado para esta tesis: SADAHI.
- OF: indicadores evaluados a partir de fuentes oficiales.

Las variables son evaluadas y ponderadas, se definen los siguientes índices multidimensionales:

- Grado de consolidación desde la perspectiva de los servicios disponibles.
- Grado de consolidación del asentamiento
- Grado de consolidación global.

Se pretende que los índices puedan ser comparados entre los distintos asentamientos evaluados. El objetivo de los índices es ofrecer una visión global sobre las condiciones de habitabilidad de cada punto respecto a las variables estudiadas. La representación del Grado de Consolidación se lleva a cabo utilizando los polígonos envolventes como unidad de análisis.

En la siguiente página se adjunta el esquema del método de evaluación socio-espacial.

³³ SADAHI: Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales.

EVALUACIÓN SOCIO-ESPACIAL ESQUEMA GENERAL

3.6.4 Selección de los indicadores

El principal instrumento para cuantificar los índices es el trabajo de campo realizado, así como el desarrollo de determinados algoritmos en el modelo desarrollado en SIG en este trabajo (sistema SADAHI³⁴), además de la información oficial recuperada. Se establecen tres tipos de indicadores en función de las fuentes requeridas para su evaluación:

- TC: indicadores evaluados a partir del trabajo de campo.
- SIG: indicadores evaluados a partir de algoritmos implementados en modelo en un Sistema de Información Geográfico elaborado para esta tesis: SADAHI.
- OF: indicadores evaluados a partir de fuentes oficiales.

Los índices empleados están enfocados a poder ser comparados entre los distintos asentamientos evaluados. Puesto que se comparan las condiciones de habitabilidad en un lugar determinado (escala del poblado), los asentamientos, de partida, reúnen ya una serie de características. Por ejemplo, en el caso de estudio, en relación a la Tenencia de la Tierra, todos los asentamientos parten del mismo punto: la ilegalidad. (Puesto que todos los asentamientos se ubican en suelo protegido).

No se presuponen una serie cerrada de indicadores, sino que se admite la incorporación o eliminación de indicadores en posteriores revisiones de la metodología. Así mismo, se considera que el método desarrollado es un método complementario con otros métodos de análisis cuantitativo.

En este apartado de la Herramienta Metodológica, se crean una serie de Mapas Ráster en SIG, cada uno de ellos contiene información asociada a los factores analizados. (Posteriormente se operará con estos mapas siguiendo las pautas de la metodología).

En el siguiente cuadro, se muestran los factores e indicadores que se tomaron en cuenta para la evaluación socio-espacial de los asentamientos humanos.

³⁴ SADAHI: Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales.

	FACTOR	INDICADOR	CÓDIGO	TIPO
Infraestructura básica	Agua	Acceso a servicio	A_TS	TC
		Regularidad del servicio	A_REG	TC
		Cantidad de abasto	A_AB	TC
		Captación de agua pluvial	A_PL	TC
	Desechos sanitarios	Tipos de servicio	S_TS	TC
	Residuos orgánicos	Tipo de servicio	RO_TS	TC
	Residuos inorgánicos	Tipo de servicio	RI_TS	TC
	Energía	Tipos de servicio	E_TS	TC
vialidades	Accesos	Consolidación de vialidad de acceso	VIA_ACC_GC	TC / SIG
	Vialidades	Consolidación de vialidades interiores	VIA_INT_GC	TC / SIG
		Materiales de las vialidades	VIA_MAT	TC / SIG
		Distancia a la vialidad consolidada más próxima	D_VIA	SIG
servicios	Equipamiento educativo	Distancia a equipamiento más próximo	D_EQ_E	SIG / OF
	Equipamiento salud	Distancia a equipamiento más próximo	D_EQ_S	SIG / OF
	Equipamiento ocio	Distancia a equipamiento más próximo	D_EQ_O	SIG / OF
	Núcleo urbano	Distancia al núcleo urbano más próximo	D_NU	SIG
terreno	Tenencia	Contrato de compra-venta	TERR_CONT	TC
	Superficie	m² del terreno	TERR_SUP	TC / SIG
	Costo	Precio del m² de terreno	TERR_COST	TC
	Tipo	Tipo de suelo del terreno	TERR_LOC	TC / SIG
vivienda	Área para vivir	m² de vivienda	VIV_SUP	TC
		Número de habitaciones	VIV_HAB	TC
		Número de personas por habitación	VIV_HAC	TC
	Estructuras durables	Cimientos	VIV_CIM	TC
		Materiales estructurales	VIV_EST	TC
		Materiales cerramientos	VIV_CER	TC
		Materiales cubierta	VIV_CUB	TC
		Materiales suelo	VIV_SU	TC
		Grado de consolidación de la vivienda	VIV_GC	TC
sociales	Núcleo de convivencia	Miembros del núcleo de convivencia	NUC_NUM	TC / OF
		Ingresos del núcleo de convivencia	NUC_ING	TC
	Poblador	Edad	POB_ED	TC / OF

	Nivel de educación	POB_EDU	TC
	Ingresos	POB_ING	TC
	Tiempo de traslado a trabajo	POB_T_TRAB	TC
	Seguro social	POB_SEG	TC / OF
Relación poblador- A.H.I.	Año de llegada al A.H.I.	POB_LLEG	TC
	Lugar de origen	POB_OR	TC
	Motivo de compra del terreno	POB_MOT	TC
	Participación en tareas comunes	POB_PART	TC
Problemática social	Problemas de xenofobia	PS_X	TC
	Problemas con personas del asentamiento	PS_ZC	TC
	Problemas con autoridades	PS_A	TC
	Problemas prioritarios	PP	TC

Tabla 18 - Indicadores Evaluación Socio-Espacial (Elaboración propia)

Tipos: trabajo de campo (TC) / herramientas implementadas en SIG (SIG) / información oficial (OF)

3.6.5 Infraestructura básica, vialidades y servicios.

3.6.5.1 Indicadores Infraestructura Básica

La mayor parte de estos los indicadores relacionados con las infraestructuras son cuantificados a partir del trabajo de campo; tanto de las entrevistas como los recorridos físico-territoriales realizados³⁵. El acceso a la infraestructura básica en los A.H.I., fue descrito en el capítulo 3.4.7 *Resumen del trabajo de campo*, y fue estudiado por asentamientos en 3.4.4. *Informes de asentamiento*. Aquí se mencionan brevemente los modos de acceso a la infraestructura básica en los asentamientos estudiados.

Las soluciones señaladas con un asterisco (*) son concebidas como “potencialidades”, es decir, prácticas que se llevan a cabo en los asentamientos y que es aconsejable estimular y favorecer³⁶.

Factor: Agua / Indicador: Tipo de Servicio (A_ts)

Este indicador refleja el modo en que los habitantes de los A.H.I. se abastecen de agua. Se identifican 5 maneras de acceder a este servicio en los asentamientos estudiados:

- Red del Sistema de Agua de la Delegación
- Red de gestión vecinal,
- Camión cisterna de la Delegación (tandeo)
- Compra de agua (pipa o camión cisterna, rotoplax, tambo)
- Les regalan el agua sus vecinos.

Factor: Agua / Indicador: Regularidad. (A_reg)

Este indicador hace referencia a la regularidad con que las viviendas de los A.H.I. son suministradas con agua:

- Diaria.
- Cada tres días.
- Semanal.
- Cada quince días.
- Mensual.

³⁵ En el Capítulo 3.4 *Trabajo de Campo* se detalla este proceso.

³⁶ Algunos ejemplos de las potencialidades en este apartado son: captación de agua pluvial, reciclaje de residuos inorgánicos, composta, uso de biodigestores etc.

Factor: Agua / Indicador: Abasto (A_ab)

Este indicador hace referencia a la cantidad de agua que tiene acceso una familia (o al tiempo durante el cual una familia es suministrada con agua).

- Una hora
- Dos a tres horas
- Hasta cuatro horas
- 1 tambo
- 2 a 3 tambos
- 4 a 6 tambos

Factor: Agua / Indicador: Aprovechamiento de agua de lluvia. (A_pl)

En algunas viviendas de los asentamientos informales de la zona de estudio, se aprovecha el agua de la lluvia para diferentes usos (baños, ducha, riego, lavar ropa...) En el caso de la Ciudad de México, esta práctica es muy aconsejable, y puede hacer que una familia dependa en menor medida de otras formas de suministro. El aprovechamiento del agua de lluvia, así como la variedad de usos que se le da, se valora positivamente.

Factor: Energía / Indicador: Acceso a la Energía (E_ts)

En el caso del acceso a la energía eléctrica, las opciones que existen en San Pablo Oztotepec, son las siguientes.

- Red del Sistema de la CFE (Comisión Federal de Electricidad)
- Red de gestión vecinal.
- Se cuelgan de los postes de la luz.

Factor: Manejo de Residuos / Indicador: Residuos Inorgánicos (RI_ts)

El indicador RI refleja la manera en que los habitantes de los A.H.I. gestionan sus residuos inorgánicos.

Fórmulas de manejo de desechos inorgánicos en los asentamientos humanos informales de San Pablo Oztotepec.

- Camión de basura.
- Quema de basura.
- Reciclaje de basura. *

Factor: Manejo de Residuos / Indicador: Residuos Orgánicos (RO_ts)

3. Metodología

El indicador RO refleja la manera en que los habitantes de los A.H.I. gestionan sus residuos orgánicos.

Manejo de residuos orgánicos se produce a través de:

- Camión de basura.
- Uso para abono. *

Factor: Saneamiento / Indicador: Tipo de servicio de saneamiento (S_ts)

Este indicador hace referencia a la manera en que los habitantes del A.H.I. manejan sus desechos sanitarios:

- Red del sistema de la Delegación.
- Hoyo o Resumidero.
- Fosa séptica.

Evaluación de Indicadores Infraestructura Básica

A través de la evaluación de los factores se determina la idoneidad de la solución empleada para cubrir los servicios considerados básicos para la habitabilidad humana. Estos indicadores provienen de información recabada en campo, estructurada según se muestra en la metodología.

Conviene resaltar que, para cada indicador relacionado a infraestructura básica arriba mencionados, se califican las soluciones a las que se tiene acceso en el caso de estudio, y que estas técnicas serán distintas para asentamientos en diferentes contextos. No obstante, el acceso a dicha infraestructura será abordado de una u otra manera. Se considera por tanto necesario realizar un trabajo intensivo de campo para detectar cuáles son las técnicas empleadas por los pobladores y evaluarlas en función de su idoneidad.

Los siguientes gráficos muestran la distribución de las distintas soluciones, así como la evaluación de cada una de ellas.

Factor: Agua.

Indicador: Tipo de Servicio (Ats)

Agua (Ats)	Puntuación
Red del sistema de agua de la delegación / Captación pluvial *	10
Red de gestión vecinal / pipa o camión cisterna de la delegación / compran el agua (pipa o camión, rotoplax, tambo)	5
Se la regalan los vecinos	1

3. Metodología

Factor: Energía

Indicador: Acceso a la Energía (Ets)

Energía (Ets)	Puntuación
Red del sistema de CFE	10
Red de gestión vecinal	5
Se “cuelgan”	1

Factor: Manejo de Residuos**Indicador: Residuos Inorgánicos (RI)**

Manejo de Residuos Inorgánicos (RIts)	Puntuación
Camión de la basura	10
Los reciclan* (sin servicio de recogida)	5
Los tiran o los queman	1

Factor: Manejo de Residuos**Indicador: Residuos Orgánicos (RO)**

Manejo de Residuos Orgánicos (ROts)	Puntuación
Camión de la basura	10
Uso para abono* (sin servicio de recogida)	5
Los tiran	1

Factor: Saneamiento**Indicador: Tipo de servicio de saneamiento (Sts)** **Saneamiento (Ats)****Puntuación**

Red del sistema de la delegación

10

Fosa séptica

5

Hoyo negro o resumidero

1

3.6.5.2 Indicadores de Conectividad y Vialidades

Factor: Conectividad y vialidades

Indicador: Materiales de las Vialidades (VIA_MAT)

A través del trabajo de campo, se identificó que los tipos de vialidades existentes en los A.H.I., en función de sus materiales, son las siguientes:

- Vereda ³⁷.
- Terracería (caminos sin pavimentar)
- Camino empedrado.
- Camino de tierra compactada.
- Vialidad pavimentada (con cemento u asfalto).

Factor: Conectividad y vialidades

Indicador: distancia a la vialidad consolidada más próxima (D_VIA)

Este indicador refleja la distancia de la vivienda de la persona entrevistada a la vialidad consolidada más próxima. Este es un indicador de tipo SIG, que se hallan a partir de algoritmos implementados en el modelo en SIG desarrollado para esta tesis (SADAHI).

Para realizar el cálculo se necesitan los siguientes insumos:

- geolocalización de las entrevistas (APP SADAHI)
- documentación vectorial del INEGI: carta E-I4-A-49.

Las vialidades se toman a partir de la documentación que ofrece el INEGI, de la carta E-I4-A-49, en la que se ubica el caso de estudio. Para el estudio se tendrán en cuenta los siguientes tipos de vialidad, que son capas vectoriales de líneas:

- calles de tercer orden.
- calles de cuarto orden.
- carreteras pavimentadas. (de uno y de dos carriles)

³⁷ Camino angosto, formado comúnmente por el tránsito de peatones y ganados (RAE).

Se emplea el algoritmo de QGIS: *Herramientas de análisis vectorial > distancia al eje más próximo*. De esta manera se obtiene de manera automática la distancia del punto a la vialidad consolidada más próxima. Los datos son organizados de mayor a menor y reclasificados con valores del 1 al 10. (Valor de 10 para los lugares más próximos a vialidades consolidadas).

Evaluación de Indicadores de Conectividad y Vialidades

Los criterios de evaluación para los indicadores relacionados con Accesos y Vialidades son los siguientes:

Distancia a vía consolidada más próxima (D_VIA)	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1
Grado de consolidación de la vialidad de acceso (VIA_ACC)	Puntuación
Pavimentado	10
Compactado / terracería	5
Vereda	1
Grado de consolidación de las vialidades interiores (VIA_INT)	Puntuación
Pavimentado	10
Compactado / terracería	5
Vereda	1

Indicador: distancia a la vialidad consolidada más próxima (D_VIA)

Mapa 5 - Distancia a la vía consolidada más próxima (Elaboración propia)

Distancia a vía consolidada más próxima (D_VIA)	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1

3.6.5.3 Indicadores de Equipamientos

En este apartado se estudia el acceso de los puntos del territorio a Equipamientos considerados básicos para el desarrollo humano, relacionados con: la salud, la educación y el ocio. Los indicadores se puntúan de manera **relativa** entre todos los asentamientos estudiados en un caso de estudio. De esta manera, se posibilita la comparación entre los distintos A.H.I. según su cercanía o lejanía a la infraestructura existente.

Este grupo de indicadores son tipo SIG, se evalúan automáticamente a partir de algoritmos empleados en el sistema SADAHI. Esto se logra a través de algoritmos que detectan automáticamente las distancias mínimas de los puntos en los que se realizan las entrevistas a las mencionadas infraestructuras existentes³⁸.

Conviene destacar que este parámetro no pretende reflejar lo cerca se encuentra el tejido de una situación ideal, sino que tiene vocación de convertirse en un instrumento para ayudar a escoger por qué lugares, comparativamente, es más favorable estimular el crecimiento de los asentamientos frente a otros, dadas las condiciones existentes en el caso de estudio.

Evaluación en SIG

Para realizar el cálculo se necesitan los siguientes insumos:

- Carta MILPA ALTA E-14-A-49 (fuente INEGI). Se localizan la capa vectorial relativa a equipamientos de salud, de educación y de ocio.
- Puntos de las entrevistas realizadas (registrados durante el trabajo de campo a través de la app SADAHI) (o bien, los centroides de los polígonos conformados por los asentamientos).

El algoritmo empleado en QGIS es: *Herramientas de análisis vectorial > matriz de distancia*.

³⁸ En los indicadores expuestos en este apartado, se han utilizado algoritmos que ofrecen los SIG para medir la distancia de un punto a otro elemento vectorial (punto o línea). No obstante, se tiene presente que la variable que define mejor estas conexiones es el tiempo que se tarda en realizar los desplazamientos. Desde el punto de vista de la tecnología, será muy fácil implementar herramientas que midan el tiempo necesario para los desplazamientos, puesto que empresas como Google ya ofrecen de manera gratuita este tipo de servicios. Por tanto, cabe esperar que el modelo en el Sistema de Información Geográfica desarrollado en esta investigación, incorpore a corto plazo estas capacidades para calcular tiempos en lugar de distancias.

3. Metodología

Se hallan todas las distancias desde los puntos utilizados a los elementos de interés estudiados. Se normalizan todos los valores, en una escala del 1 al 10. (El asentamiento con una posición relativa más favorable tendrá una puntuación de 10).

Factor: Equipamientos

Indicador: distancia al equipamiento más próximo (D_EQ)

Mapa 6 - Distancia relativa a equipamiento urbano más próximo (Elaboració propia)

Distancia Equipamientos de Salud	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1

Distancia Equipamientos de Educación	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1

Distancia Equipamiento de Ocio	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1

Factor: Equipamientos**Indicador: distancia al núcleo urbano más próximo (D_NU)**

Distancia a núcleo urbano más próximo	Puntuación
Punto más cercano	10
Punto más lejano	1

3.6.6 Vivienda, terreno y factores sociales

3.6.6.1 Vivienda y terreno

Los indicadores relacionados con la vivienda y el terreno considerados en este estudio, son los que se enumeran en la siguiente tabla. Todos los datos fueron hallados a través del trabajo de campo, puesto que no se halló información oficial accesible a la escala de los asentamientos.

	FACTOR	INDICADOR	CÓDIGO	TIPO
terreno	Tenencia	Contrato de compra-venta	TERR_CONT	TC
	Superficie	m ² del terreno	TERR_SUP	TC / SIG
	Costo	Precio del m ² de terreno	TERR_COST	TC
	Tipo	Tipo de suelo del terreno	TERR_LOC	TC / SIG
vivienda	Área para vivir	m ² de vivienda	VIV_SUP	TC
		Número de habitaciones	VIV_HAB	TC
		Número de personas por habitación	VIV_HAC	TC
	Estructuras durables	Cimientos	VIV_CIM	TC
		Materiales estructurales	VIV_EST	TC
		Materiales cerramientos	VIV_CER	TC
		Materiales cubierta	VIV_CUB	TC
		Materiales suelo	VIV_SU	TC
		Grado de consolidación de la vivienda	VIV_GC	TC

Tabla 19 - Indicadores terreno y vivienda (Elaboración propia)

Indicadores del Terreno

Del trabajo realizado en campo, así como el análisis de las ortofotografías, se obtuvo que el tamaño medio de los terrenos es de unos 200 m². El costo es variable, y no se llegaron a datos lo suficientemente precisos como para construir una base de datos aspectos inmobiliarios, algo que se deja para futuras investigaciones.

Respecto a la tenencia de la tierra, todos los asentamientos se encuentran en la misma situación: ilegalidad, en un doble sentido. Por un lado, por construir en tierras comunales no aptas para la construcción, y en segundo lugar, por estar ubicadas en Suelo de Conservación. A pesar de esta condición de irregularidad jurídica, la presencia de los A.H.I. es tolerada.

Indicadores de Vivienda

Para agrupar los índices relacionados con “estructuras durables”, se siguió el siguiente método. Se realizó la puntuación de acuerdo a los varemos establecidos por el grupo de investigación ATH/UNAM que especifica las condiciones que ha de reunir una vivienda para considerarse; precaria, semiconsolidada o consolidada.

Respecto a este parámetro es preciso remarcar que, en casos de estudio en otras regiones geográficas, será necesario hacer un estudio previo para definir cuáles son las características de las viviendas en sus distintos niveles de consolidación, valorando positivamente la seguridad en su construcción. Para el caso de estudio, se toman en consideración los siguientes grados de consolidación de la vivienda:

Vivienda precaria

Se considera vivienda precaria aquella construcción que no tiene cimentación, y está elaborada mediante marcos estructurales de baja resistencia a las cargas (polines, palos, tubos, etc.) y éstos a su vez están recubiertos con materiales prefabricados como láminas de asbesto (o amianto), cartón, metal, plásticos, lonas, o cualquier otro material provisional.

Vivienda semiconsolidada

Se considera vivienda semiconsolidada aquella construcción que no cuenta con cimentación o con algún tipo de estructura base, donde el aglutinante principal es el cemento, los muros están hechos de materiales pétreos aglutinados con cemento o algún otro tipo de mortero. Cuenta con dalas de desplante, castillos y cadenas de concreto reforzado. El techo es de cartón, asbesto o metal, lonas, plásticos u otros materiales de mediana resistencia (no losa de concreto).

Vivienda consolidada.

Se considera vivienda consolidada aquella que cuenta con estructuras totalmente terminadas, con o sin acabados. Asimismo, cuenta con elementos estructurales, cimentación, muros de carga con castillos o columnas y trabes, losa de concreto o algún otro material de alta resistencia.

Indicador: Grado de Consolidación de la Vivienda

Grado de consolidación de la Vivienda (Vgc)	Puntuación
Consolidada	10
Semiconsolidada	5
Precaria	1

3.6.6.2 Indicadores sociales

La Herramienta Metodológica plantea la necesidad de realizar una aproximación a disciplinas como la antropología y la sociología para realizar un diagnóstico válido de los A.H.I. Es muy recomendable la colaboración con expertos en los campos de la antropología que tengan un conocimiento profundo de la zona estudiada, y es parte del enfoque multidisciplinar que aquí se propone.

En el trabajo de campo, se planteó una aproximación al caso de estudio a través de entrevistas semiestructuradas, talleres, y reconocimientos físico-territoriales. Todo ello supone la presencia del investigador en campo durante estancias de una duración variable. A través de este trabajo se recopilan datos de tipo social, algunos de los cuales son sistematizados. A partir de la información recabada en campo, se elabora el índice “Grado de consolidación del tejido social”.

	FACTOR	INDICADOR	CÓDIGO	TIPO
sociales	Núcleo de convivencia	Miembros del núcleo de convivencia	NUC_NUM	TC / OF
		Ingresos del núcleo de convivencia	NUC_ING	TC
	Poblador	Edad	POB_ED	TC / OF
		Nivel de educación	POB_EDU	TC
		Ingresos	POB_ING	TC
		Tiempo de traslado a trabajo	POB_T_TRAB	TC
		Seguro social	POB_SEG	TC / OF
	Relación poblador- A.H.I.	Año de llegada al A.H.I.	POB_LLEG	TC
		Lugar de origen	POB_OR	TC
		Motivo de compra del terreno	POB_MOT	TC
		Participación en tareas comunes	POB_PART	TC
	Problemática social	Problemas de xenofobia	PS_X	TC
		Problemas con personas del asentamiento	PS_ZC	TC
		Problemas con autoridades	PS_A	TC
		Problemas prioritarios	PP	TC

Tabla 20 - Indicadores sociales (Elaboración propia)

Indicador: Grado de Consolidación del tejido social

“Grado de consolidación del tejido social” (GC_soc) es un indicador elaborado a partir de la información cualitativa recopilada en campo, que pretende dar una idea aproximada del nivel de arraigo o sentido de pertenencia de los pobladores al lugar que habitan. En él intervienen factores relacionados con la historia del

3. Metodología

poblador como son: procedencia del poblador, motivo de su llegada al asentamiento, tiempo que ha vivido en el asentamiento, o su participación en obras comunitarias, y el grado de satisfacción del poblador con el lugar en el que vive.

Este parámetro no es automático, será puntuado en el rango del 1 al 10 por el investigador, a partir del trabajo de campo realizado (en particular en las entrevistas en el apartado Bloque Social), reflejando la percepción de los pobladores.

Los indicadores tenidos en cuenta para este índice son:

- Año de llegada (POB_LLEG)
- Lugar de origen (POB_OR)
- Motivo de compra del terreno. (POB_MOT)
- Participación en las tareas comunes. (POB_PART).

Y del bloque “Problemática” de los Entrevistas:

- Problemas de xenofobia (PS_XF)
- Problemas con personas de la comunidad (PS_ZC)
- Problemas con las autoridades (PS_A)
- Problemas prioritarios (PP)

De manera orientativa, se propone el siguiente criterio de evaluación.

Grado de consolidación del tejido social	Puntuación
Consolidado	10
Semiconsolidado	5
Inestable	1

Tejido social consolidado: asentamientos con edades relativas mayores, con un equilibrio entre sus habitantes, en los que se realizan o han realizado tareas comunes. No existen problemas sociales graves.

Tejido social semiconsolidado: asentamientos de edad relativa intermedia, no existe cooperación entre los vecinos para realizar tareas comunes, pero no aparecen problemas graves de convivencia.

Tejido social inestable: situaciones de inseguridad, violencia y fuerte marginación.

Como se comentó en el capítulo 3.3 *Investigación documental*, el origen de los pobladores es un aspecto esencial en el caso de estudio. La distribución se produce de acuerdo a la siguiente figura.

Factores sociales.**Indicador: Origen**

3.6.7 Representación de la información y construcción de la base de datos.

3.6.7.1 Construcción de la base de datos.

Con la información recabada se construyen bases de datos cuyos contenidos son transformados y normalizados para que todas estuvieran dentro de un mismo rango de valores, y así poder proceder al análisis del territorio. Para normalizar los criterios de calificación se utilizó una escala de valores de 1 a 10 puntos para cada indicador de la evaluación socio-espacial y para cada asentamiento. La calificación más alta indica mayor grado de consolidación.

Una vez establecida la normalización de criterios se construyó una base de datos para los aspectos socio-espaciales, tomando como unidades territoriales de registro las regiones de cada uno de los asentamientos, de este modo se calificaron los factores estudiados en función de sus indicadores.

En el siguiente cuadro, se pueden ver las calificaciones de los 23 asentamientos humanos irregulares. Para cada uno de los asentamientos, se muestran sus calificaciones en los aspectos relativos a la dotación de infraestructura básica de agua, energía eléctrica, drenaje y manejo de residuos, el grado de consolidación de la vivienda existente, las condiciones de accesibilidad o conectividad del asentamiento con el poblado a través la estructura vial y la proximidad de equipamientos urbanos.

La base de datos completa para la evaluación de factores socio-espaciales se puede consultar en el capítulo de Anexo. Aquí se adjunta un resumen de los resultados para cada asentamiento.

NUM. A.H.I.	A.H.I.	SERVICIO DE AGUA	SERVICIO DE ELECTRICIDAD	DESECHOS SANITARIOS	DESECHOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS BASURA	VIVIENDA	ACCESOS Y VIALIDAD	DISTANCIA A VIALIDAD CONS	DISTANCIA A EQUIPAMIENTO	DISTANCIA A NÚCLEOS URBANO
		A_TS	E_TS	S_TS	R_TS	VIV_GC	VIA_GC	D_VIA	D_EQ	D_NU
20	Ocoximalixpa	4,33	5,50	1,00	8,50	7,50	5,00	3,34	4,13	5,59
10	El Carmenll	5,00	10,00	1,00	10,00	10,00	10,00	9,82	3,83	5,35
2	Atempa	9,00	6,20	2,60	9,00	10,00	10,00	9,17	6,57	7,45
18	Texunco	4,20	1,80	1,80	6,40	7,20	10,00	6,24	5,19	6,42
8	El Capulin	5,00	5,00	3,00	10,00	10,00	10,00	9,43	6,01	6,98
11	Eztahuacan	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	6,06	1,00	2,00
7	Cuametzcu	9,00	1,00	4,60	4,60	9,00	5,00	7,34	2,57	4,41
21	Xiloxuchitl	10,00	1,00	4,00	10,00	7,00	5,00	8,36	7,15	8,13
13	Techali	6,67	1,00	2,33	10,00	10,00	5,00	9,40	6,52	7,82
22	Ismatunco	5,00	1,00	3,67	10,00	10,00	10,00	8,45	5,11	6,51
14	Tehuiztli	5,00	1,00	1,00	7,50	7,50	1,00	9,31	6,77	7,92
9	El Carmen I	5	10	5	10	5	10	7,40	7,58	8,44
3	Chichilexca	10,00	1,00	5,00	10,00	9,17	5,00	7,37	5,93	7,12
4	Corralixpa	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	9,48	7,17	8,79
5	Coyulcalco	10,00	7,50	5,00	10,00	10,00	10,00	5,10	3,12	4,57
19	Tlaltenamic	8,33	4,00	6,67	10,00	7,00	8,33	8,68	4,92	6,20
1	Ahuatitla	10,00	5,00	10,00	10,00	5,50	5,00	8,83	5,73	7,50
15	Tenco	10,00	5,00	5,00	10,00	1,00	10,00	8,85	7,25	8,41
6	Cuauhtepic	10,00	5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	4,50	4,03	6,02
12	Benito Juárez	10,00	10,00	5,00	10,00	8,33	8,33	8,17	4,59	6,19
16	Tepetlehualco	5,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	9,08	8,08	9,12
17	Tecatzazintla	5,00	1,00	4,20	10,00	6,00	10,00	7,70	6,10	7,55
23	Apetatitla	8,7	5	8	10	8	8	6,36	4,96	6,46

Tabla 21 - Puntuación de los aspectos socio-espaciales para cada A.H.I. (Elaboración propia)

3.6.7.2 Representación de la evaluación de los factores

El sistema SADAHI permite explorar sobre diversas maneras de reflejar los resultados. Las siguientes imágenes muestran la representación de cada uno de los factores analizados en función de los resultados arrojados a través del método de *interpolación de puntos*. A efectos de este estudio, finalmente se optó por usar los polígonos de los asentamientos como unidad de análisis, y esta vía queda abierta para investigaciones futuras.

Grado de consolidación del factor agua

Grado de consolidación del factor saneamiento

Grado de consolidación del factor electricidad.

Grado de consolidación del factor residuos.

Grado de consolidación del factor consolidación de vivienda

Grado de consolidación de accesos

3.6.8 Cálculo del grado de consolidación

El siguiente paso en la aplicación del método es la ponderación de los factores socio-espaciales, asignándoles un valor porcentual según su importancia en el grado de consolidación de cada asentamiento, para llegar a una calificación final en el rango 1-10 puntos.

Criterios de ponderación de los Indicadores en el GC

Para la ponderación de los factores socio-espaciales, se tuvieron en cuenta las siguientes fuentes:

1. Informes académicos de expertos locales.
2. Bibliografía sobre Habitabilidad Básica.
3. Agendas y reportes internacionales.
4. La percepción de los pobladores de la problemática detectada a través de las entrevistas.
5. Criterio personal.

El estudio realizado por el Grupo de Investigación ATH-UNAM fijó la importancia de cada una de las componentes socio espaciales en los Asentamientos Informales de la periferia de la Ciudad de México. El establecimiento de prioridades por parte de expertos de la UNAM, son tomados como referencia para definir los factores de ponderación. Según esta fuente, el valor porcentual de las componentes socio-espaciales, según su importancia en el grado de consolidación de los asentamientos, en la periferia de la Ciudad de México, es el que se muestra en el siguiente cuadro. (El 100% equivale a un asentamiento consolidado).

Agua: 35%
Luz: 10%
Drenaje: 35%
Basura: 5%
Vivienda: 5%
Vialidades: 5%
Equipamientos: 5%

Fig. 16- Valor porcentual de las componentes socio-espaciales según su importancia. (ATH- UNAM, 2012)

El índice “Grado de Consolidación” fue transformado y ampliado en la presente investigación, a través de:

-La revisión de agendas y reportes. Se añadió estructura a los índices a través de la revisión de Agendas y Reportes internacionales mencionados en el capítulo Estado del Arte. Se toma como referente el Programa de Indicadores Urbanos (capítulo 2.2 *Referencias Internacionales*).

-La consulta de biografía sobre Habitabilidad Básica. Se destaca como ejemplo la publicación “Evaluando la Habitabilidad Básica” (GESTO Y PEREA, 2012), que fue útil para contrastar con sistemas específicos innovadores de Evaluación de la Habitabilidad Básica (en este caso, para proyectos de cooperación).

-El estudio de las entrevistas realizadas. En particular el bloque 5: problemática.³⁹ A través de las entrevistas, se resalta, por ejemplo, la importancia del tema del acceso al agua para los habitantes de los A.H.I.

-Por último, el empleo del criterio personal, para matizar los distintos índices elaborados.

De esta manera, se ampliaron el número de factores tenidos en cuenta, se contrastó su sistema de evaluación, y se transformaron los factores de ponderación de los indicadores que intervienen en la definición del Grado de Consolidación. En paralelo, se creó un módulo en el modelo en SIG elaborado en esta tesis (SADAHÍ) para posibilitar la automatización del cálculo del GC de los asentamientos, apoyándose en herramientas que ofrecen las tecnologías SIG. A continuación, se describen los tipos de Grado de Consolidación definidos en esta investigación:

• **Grado de consolidación desde la perspectiva de los servicios disponibles (GC_s) / Viabilidad de poblamiento.**

La GC_s mide la disponibilidad que tiene un punto del territorio de infraestructuras y servicios considerados básicos. Para calcular este índice se tienen en cuenta la forma de accesos a Infraestructura básicas (Agua, Saneamiento, Energía, Manejo de residuos), las Vialidades, y el acceso a equipamientos básicos (equipamiento sanitario, educación y ocio). Viene definido por la siguiente expresión:

$$GC_s = 0,30 (A_{ts}) + 0,30 (S_{ts}) + 0,1 (E_{ts}) + 0,05 (R_{ts}) + 0,05 (VIA_{GC}) + 0,1 (D_{via}) + 0,05 (D_{nu}) + 0,05 (D_{eq})$$

Dónde:

A_ts: acceso a agua

³⁹ El bloque 5 del cuestionario (consultar el capítulo 3.4.5 *Cuestionario*) recoge información sobre la percepción de los pobladores de la problemática que afecta al asentamiento en el que viven.

3. Metodología

S_ts: acceso a saneamiento

E_ts: acceso a energía

R_ts: gestión de residuos.

VIA_gc: grado de consolidación de las vialidades.

D_via: distancia a vialidad consolidada más cercana.

D_nu: distancia núcleo urbano más cercano.

D_eq: distancia a equipamiento más cercano.

Se dividieron los indicadores que intervienen en la definición de este parámetro en dos grupos; infraestructura básica, conectividad y vialidades; y distancias relativas a equipamientos existentes.

Infraestructura básica (75%)

A_ts: acceso a agua (30%)

S_ts: acceso a saneamiento (30%)

E_ts: acceso a energía (10%)

R_ts: gestión de residuos. (5%)

Indicadores tipo A: son aquéllos servicios considerados básicos con un grado de prioridad muy alta. La deficiencia en estos servicios pone en riesgo la vida de los pobladores y puede comprometer seriamente la integridad de los ecosistemas.

-Servicio de agua (A_ts) (30%)

-Servicio de saneamiento (S_ts) (30%)

Indicadores tipo B: son aquellos servicios considerados básicos con un grado de prioridad alto. La deficiencia en éstos servicios puede impactar negativamente la vida de los usuarios a corto plazo.

-Energía (E_ts) (10%)

Indicadores tipo C: son aquellos servicios considerados básicos de prioridad media-alta. La deficiencia en éstos servicios, puede impactar negativamente la salud de los pobladores y la integridad de los ecosistemas a corto y medio plazo.

-Gestión de residuos (R_ts) (5%)

Conectividad y Vialidades (15%)

VIA_gc: grado de consolidación de las vialidades en el A.H.I. (5%)

D_via: distancia a vialidad consolidada más cercana. (10%)

Distancia relativa a equipamientos (10%)

D_nu: distancia núcleo urbano más cercano. (5%)

D_eq: distancia a equipamiento más cercano. (5%)

Este índice puede hallarse también para lugares que no han sido poblados. En ese caso pasa a llamarse “Viabilidad de poblamiento del territorio”.

• Grado de consolidación del asentamiento

Este indicador tiene en cuenta, además de los indicadores relacionados con infraestructuras y servicios básico, el estado de las viviendas que se encuentran en los asentamientos. Por ello, en este índice interviene el “Grado de Consolidación de la Vivienda”, hallado en el capítulo 3.6.6. *Vivienda, terreno y factores sociales*. El GCa Viene definido por la siguiente expresión:

$$GCa = 0,30 (A_{ts}) + 0,30 (S_{ts}) + 0,1 (E_{ts}) + 0,05 (R_{ts}) + 0,05 (VIA_{gc}) + 0,05 (D_{via}) + 0,05 (D_{nu}) + 0,05 (D_{eq}) + 0,05 (VIV_{gc})$$

Dónde:

A_ts: acceso a agua

S_ts: acceso a saneamiento

E_ts: acceso a energía

R_ts: gestión de residuos.

VIA_gc: grado de consolidación de las vialidades.

D_via: distancia a vialidad consolidada más cercana.

D_nu: distancia núcleo urbano más cercano.

D_eq: distancia a equipamiento más cercano.

VIV_gc: grado de consolidación de la vivienda.

• Grado de consolidación global

3. Metodología

El grado de Consolidación Global, tiene en cuenta, además de los indicadores mencionados anteriormente, el indicador “Grado de consolidación del tejido social” (TSOC_gc) definido en el capítulo 3.6.6. *Vivienda, terreno y factores sociales*.

Es un indicador elaborado a partir de la información cualitativa recopilada en campo, que pretende dar una idea aproximada del nivel de arraigo o sentido de pertenencia de los pobladores al lugar que habitan. En él intervienen factores relacionados con la historia del poblador como son: procedencia del poblador, motivo de su llegada al asentamiento, tiempo que ha vivido en el asentamiento, o su participación en obras comunitarias, y el grado de satisfacción del poblador con el lugar en el que vive.

Este parámetro no puede ser calculado de manera cuantitativa, y es puntuado en el rango del 1 al 10 a partir del trabajo de campo realizado (en particular en las entrevistas en el apartado Bloque Social, y Problemática), reflejando la percepción de los pobladores. El GCg viene definido por la siguiente expresión:

$$GCg = 0,30 (A_{ts}) + 0,30 (S_{ts}) + 0,05 (E_{ts}) + 0,05 (R_{ts}) + 0,05 (D_{via}) + 0,05 (D_{nu}) + 0,05 (D_{eq}) + 0,05 (VIV_{gc}) + 0,1 (TS_{gc})$$

Dónde:

A_{ts} : acceso a agua

S_{ts} : acceso a saneamiento

E_{ts} : acceso a energía

R_{ts} : gestión de residuos.

VIA_{gc} : grado de consolidación de las vialidades.

D_{via} : distancia a vialidad consolidada más cercana.

D_{nu} : distancia núcleo urbano más cercano.

D_{eq} : distancia a equipamiento más cercano.

VIV_{gc} : grado de consolidación de la vivienda.

TS_{gc} : grado de consolidación del tejido social

Cabe señalar estos índices son orientativos, pretenden ofrecer una visión global del grado de consolidación de los asentamientos estudiados, como método de aproximación a la compleja realidad existente.

Calculadora de Grado de Consolidación del Asentamiento

PONDERACIÓN FACTORES		0,3	0,1	0,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
NUM. A.H.I.	A.H.I.	SERVICIO DE AGUA	SERVICIO DE ELECTRICIDAD	DESECHOS SANITARIOS	DESECHOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS BASURA	VIVIENDA	ACCESOS Y VIALIDAD	DISTANCIA A VIALIDAD CONS	DISTANCIA A EQUIPAMIENTO	DISTANCIA A NÚCLEOS URBANO	GRADO DE CONSOLIDACIÓN
		A_TS	E_TS	S_TS	R_TS	VIV_GC	VIA_GC	D_VIA	D_EQ	D_NU	GC
20	Ocozimalixpa	4,33	5,50	1,00	8,50	7,50	5,00	3,34	4,13	5,59	3,85
10	El Carmen I	5,00	10,00	1,00	10,00	10,00	10,00	9,82	3,83	5,35	5,25
2	Atempa	9,00	6,20	2,60	9,00	10,00	10,00	9,17	6,57	7,45	6,71
18	Texunco	4,20	1,80	1,80	6,40	7,20	10,00	6,24	5,19	6,42	4,05
8	El Capulin	5,00	5,00	3,00	10,00	10,00	10,00	9,43	6,01	6,98	5,52
11	Eztahuacan	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	6,06	1,00	2,00	8,95
7	Cuametzcu	9,00	1,00	4,60	4,60	9,00	5,00	7,34	2,57	4,41	5,83
21	Xiloxuchitl	10,00	1,00	4,00	10,00	7,00	5,00	8,36	7,15	8,13	6,58
13	Techali	6,67	1,00	2,33	10,00	10,00	5,00	9,40	6,52	7,82	5,24
22	Ismatunco	5,00	1,00	3,67	10,00	10,00	10,00	8,45	5,11	6,51	5,20
14	Tehuiztlipa	5,00	1,00	1,00	7,50	7,50	1,00	9,31	6,77	7,92	3,90
9	El Carmen I	5	10	5	10	5	10	7,40	7,58	8,44	6,42
3	Chichilexpa	10,00	1,00	5,00	10,00	9,17	5,00	7,37	5,93	7,12	6,83
4	Corralixpa	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	9,48	7,17	8,79	6,27
5	Coyulcalco	10,00	7,50	5,00	10,00	10,00	10,00	5,10	3,12	4,57	7,39
19	Tlaltenamic	8,33	4,00	6,67	10,00	7,00	8,33	8,68	4,92	6,20	7,16
1	Ahuatitla	10,00	5,00	10,00	10,00	5,50	5,00	8,83	5,73	7,50	8,63
15	Tenco	10,00	5,00	5,00	10,00	1,00	10,00	8,85	7,25	8,41	7,28
6	Cuauhtepic	10,00	5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	4,50	4,03	6,02	6,98
12	Benito Juárez	10,00	10,00	5,00	10,00	8,33	8,33	8,17	4,59	6,19	7,78
16	Tepetehualco	5,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	9,08	8,08	9,12	8,06
17	Tecatzazinda	5,00	1,00	4,20	10,00	6,00	10,00	7,70	6,10	7,55	5,23
23	Apetatitla	8,7	5	8	10	8	8	6,36	4,96	6,46	7,70

Tabla 22 - Calculadora del Grado de Consolidación por Asentamiento (Elaboración propia)

Mapa 7 - Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación (Elaboración propia)

3.6.9 Representación del grado de consolidación

En el modelo en SIG se exploró la idoneidad en los modos de representación del Grado de Consolidación y sus posibles aplicaciones. Estas variarán en función de las unidades de análisis escogidas.

Método I: Interpolación de puntos.

En este método se toma la información obtenida a en los puntos estudiados, y se realiza una interpolación de los resultados. El objetivo es hallar la “Viabilidad de poblamiento” del territorio, sin tener en cuenta las “fronteras” que existen entre A.H.I. Para la representación se emplea el siguiente algoritmo de interpolación entre puntos en SIG: SAGA. *Grid-spline. Aproximación B-spline*, siguiendo una leyenda de “semáforo”.

Fig. 17 - Grado de Consolidación por interpolación de puntos (Elaboración propia)

Fig. 18 - Grado de Consolidación por interpolación de puntos - núcleo incorporado (Elaboración propia)

La pregunta que se plantea es, ¿es útil mapear el grado de consolidación sin tener en cuenta las “fronteras”⁴⁰ entre los distintos asentamientos, para orientar la toma de decisiones? Se considera que éste puede ser un recorrido interesante. No obstante, los resultados obtenidos, dado su nivel de precisión, están muy determinados por el sistema de representación en este caso. Por tanto, esta línea no es empleada en la presente investigación y se retomará en futuras investigaciones.

Método 2: Polígono envolvente.

El método empleado en la presente tesis se realiza tomando como unidad de análisis el polígono envolvente de cada asentamiento. Para establecer el polígono envolvente, como se detalla en el capítulo 3.5.5. *Creación de datos*, se realiza, por un lado, un reconocimiento con imágenes satelitales en los talleres de planeación participativa, a partir de esta documentación, junto con las identificaciones realizadas en el trabajo de campo, en el S.I.G. se identifica el contorno de los asentamientos sobre las ortofotografías recopiladas en la etapa de Investigación Documental. La información se articula tomando los A.H.I. como unidad de análisis.

Fig. 19 - Grado de consolidación - Unidad de análisis: polígonos envolventes (Elaboració propia)

⁴⁰ Los puntos empleados son la ubicación de las entrevistas. El atributo que se emplea para realizar la interpolación es grado de consolidación en cada punto, que se obtiene siguiendo el procedimiento descrito en el apartado anterior. Se emplea una resolución de 15 metros. La escala de colores que se aplica es la que se muestra en la leyenda, correspondiéndose los colores con diferentes grados de consolidación de los asentamientos en cada punto del territorio.

3.6.10 Resumen de la Evaluación Socio-espacial

Para realizar la Evaluación Socio-Espacial de los Asentamientos Humanos Informales en San Pablo Oztetepec, en primer lugar, se seleccionaron los indicadores a tener en cuenta en la evaluación. Los indicadores están agrupados según los siguientes ejes:

- Infraestructura básica.
- Conectividad y vialidades.
- Equipamientos
- Vivienda
- Factores sociales.

El principal instrumento para cuantificar los índices es el trabajo de campo realizado, así como el desarrollo de determinados algoritmos en el modelo desarrollado en SIG en este trabajo (sistema SADAHI⁴¹), además de la información oficial recuperada. Se establecen tres tipos de indicadores en función de las fuentes requeridas para su evaluación:

- TC: indicadores evaluados a partir del trabajo de campo.
- SIG: indicadores evaluados a partir de algoritmos implementados en modelo en un Sistema de Información Geográfico elaborado para esta tesis: SADAHI.
- OF: indicadores evaluados a partir de fuentes oficiales.

A partir de la ponderación de los distintos factores, se definen los siguientes índices multidimensionales:

- Grado de consolidación desde la perspectiva de los servicios disponibles.
- Grado de consolidación del asentamiento
- Grado de consolidación global.

Se pretende que los índices puedan ser comparados entre los distintos asentamientos evaluados.

El objetivo de los índices es ofrecer una visión global sobre las condiciones de habitabilidad de cada punto respecto a las variables estudiadas. La representación del Grado de Consolidación se lleva a cabo utilizando los polígonos envolventes como unidad de análisis.

⁴¹ SADAHI: Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales.

Cabe señalar que este índice está abierto a ser perfeccionado, completado, y modificado en posteriores revisiones de la metodología y en función de los asentamientos que se disponga a analizar. Puede ser modificado de diversas maneras:

- A través de la incorporación o eliminación de indicadores.
- A través de la actualización de los métodos de evaluación de los indicadores.
- A través de la revisión de los factores de ponderación.
- A través de la combinación con otras metodologías de análisis complementarias.

3.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL: OBTENCIÓN DE LA “CAPACIDAD DE CARGA AMBIENTAL” DEL TERRITORIO.

El apartado “Evaluación” se divide en los capítulos “Creación de un modelo en SIG”, “Evaluación Socio-Espacial”, “Evaluación Ambiental” y “Evaluación de Crecimiento”.

La Evaluación Ambiental se realiza para conocer las aptitudes que tiene el territorio para alojar los Asentamientos Humanos Informales. Esto se lleva a cabo mediante la elaboración del índice multidimensional denominado “Capacidad de Carga Ambiental” del territorio. En él se ponderan parámetros relacionados con: los riesgos por fenómenos de origen natural, los valores naturales del territorio, y sus características fisiográficas.

3.7.1 Antecedentes

Se considera la naturaleza como un proceso de interacciones, una gran red de conexiones sin excepciones, que obedece a las leyes y que constituye un sistema de valores con oportunidades y limitaciones intrínsecas para su uso por el hombre” (MCHARG, 1967) Las metodologías de Ian McHarg se basan en el principio de que, antes de intervenir en un entorno, es preciso estudiar las cualidades naturales territorio con una visión sistémica para poder llegar a vislumbrar qué zonas son más apropiadas para la intervención que se propone hacer. Se presupone que el entorno natural tiene unas aptitudes intrínsecas para unos usos determinados. Es preciso desvelar cuáles son estas aptitudes para poder intervenir en el territorio minimizando los impactos negativos. “¿Somos capaces de emplear la información para diferenciar aquellas zonas que deben preservarse en estado natural, aquellas que tolerarían ciertos usos, pero no otros, y aquéllas que tolerarían mejor la urbanización, sin correr riesgos, sin perjudicar otros valores?” (MCHARG, 1967: 56)

En este capítulo, se emplea una metodología derivada de la obra de Ian McHarg, *Proyectar con la Naturaleza*, adaptándola al fenómeno de los Asentamientos Humanos Informales. En esencia, el método consiste en darse cuenta de que la zona afectada está dotada de una serie de procesos, en la tierra, el agua y el aire, que representan valores. Esto pueden ser clasificados según su importancia. El crecimiento de los A.H.I. inevitablemente afectará a valores. ¿Por dónde haría menos daño?

Mediante las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica, se abren nuevos caminos para seguir desarrollando metodologías en esta línea de investigación. Utilizando GIS podemos complejizar el sistema de relaciones que se establece entre los indicadores. Introduciendo información sobre; los factores que descartan por completo el crecimiento de los A.H.I., los factores y sus grados que condicionan el crecimiento y de qué manera lo condicionan, etc. Las herramientas disponibles han evolucionado vertiginosamente, y permiten hoy un nivel de complejidad en las relaciones entre parámetros que era inimaginable hace unas décadas.

Tomando esto en consideración, adicionalmente se han tomado como referencia para este estudio proyectos que aplican las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) desarrollando métodos para el desarrollo sostenible, y en concreto la aplicación de modelos de geoprocésamiento⁴².

⁴² Aplicaciones de la Tecnología de la Información Geográfica (TIG) para el desarrollo económico sostenible. XVIII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica, Málaga, 29, 30, de junio y 1 de julio 2016.

Esta decisión está directamente relacionada con los principios rectores de la Herramienta Metodológica. Se busca desarrollar una herramienta “ágil”, para abordar un problema acuciante como es el del crecimiento extensivo de A.H.I. en Suelo de Conservación, un fenómeno incesante de consecuencias irreversibles (en Ciudad de México, durante los últimos 60 años el crecimiento urbano se ha dado a razón de una hectárea por día⁴³). Por ello se considera que es pertinente utilizar las herramientas tecnológicas para facilitar los procesos de diagnóstico, sirviéndose de la documentación abierta y accesible.

⁴³ Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (PGDUDF)

3.7.2 Concepto de Capacidad de Carga

Para llevar a la práctica la inserción armónica de los asentamientos en el medioambiente, es necesario poner límites a la ocupación de las zonas naturales, así como condiciones eficaces que permitan un crecimiento más sostenible. La capacidad de carga es una herramienta que se ha planteado en esta materia y tiene una larga trayectoria de desarrollo. *“La capacidad de carga del territorio define los parámetros dentro de los cuales el desarrollo sostiene la capacidad de soporte y asimilativa del ecosistema”*. (KHANNA, 1999). Este concepto presenta un amplio espectro de utilidades que permiten aportar con mayor precisión no solo a la definición de umbrales de uso de un territorio determinado, sino también a la generación de políticas, planes y estrategias de desarrollo.

Las propuestas de desarrollo resultantes de los Modelos de Capacidad de Carga permiten que el diagnóstico de problemas, la identificación y posterior diseño de las soluciones, sean más responsables y conscientes del nivel de impacto generado en el medioambiente. Esto es de especial utilidad en el contexto que se estudia en esta tesis, el fenómeno de los asentamientos informales en zonas ecológicamente sensibles.

Dado que no se encontraron metodologías que abordasen la problemática específica de los Asentamientos Humanos Informales desde el punto de vista de la Capacidad de Carga, tras revisar la bibliografía relacionada, se procedió a la generación de un método que permitiese definir la capacidad que tiene cada punto del territorio de soportar el crecimiento de los A.H.I. Este método está basado en las metodologías mencionadas, y se sirve a su vez de herramientas informáticas accesibles, en particular de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG).

3.7.3 Explicación del método

En la aproximación a la elaboración de esta metodología, se propone una división de los factores que intervienen en la Capacidad de Carga en las siguientes categorías: Riesgos para la vida (RV), Valores naturales (VN), y Características fisiográficas (CF).

La herramienta metodológica para el análisis ambiental se alimenta de diversas fuentes. En esta etapa de la investigación, se pone el foco en las maneras de explotar la información de fuentes oficiales accesibles, con los consiguientes ahorros en tiempos y recursos. Así mismo se explora el uso de herramientas tecnológicas que permitan realizar análisis eficaces del territorio, aproximándose a disciplinas como la geografía.

En primer lugar, se detectan las áreas que están amenazadas por riesgos para la vida de origen natural (RV). En esta fase se explora la presencia de riesgos de origen natural geológico: nivel de sismicidad, cercanía de fallas, actividad volcánica, flujos... La presencia de altos riesgos anula el valor de la capacidad de carga. En segundo lugar, se evalúan las Características Fisiográficas (CF) del terreno, para determinar las oportunidades intrínsecas y las limitaciones del suelo para ser poblado. En este apartado se analizan factores como la pendiente, el estado de la vegetación, o la susceptibilidad a la erosión. En tercer lugar, se evalúan los Valores Naturales del territorio (VN). Los valores naturales pueden ser: valores hídricos, valores forestales, valores de agricultura... Las zonas con valores naturales altos o muy altos, también serán excluidas de la zona de posible crecimiento.

A partir de los análisis realizados para cada una de las variables, se elaboran mapas *ráster* ⁴⁴ en QGIS, en los que cada píxel de la imagen contiene información de la variable estudiada. En el programa se operó con dichas imágenes ráster, siguiendo las expresiones y criterios de ponderación propuestos, para hallar la Capacidad de Carga en cada punto. La “Capacidad de Carga Ambiental” refleja la capacidad del territorio para alojar los Asentamientos Humanos Informales.

El siguiente gráfico es el “Esquema General de la Evaluación Ambiental”. En él se expresa de manera gráfica el modo de obtención de la Capacidad de Carga del territorio.

⁴⁴ Existen dos formas de almacenar datos en SIG; ráster y vectorial.

Raster: Cualquier tipo de imagen digital representada en mallas (Píxeles). Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor.

Vectorial: Aquí los datos están basados en la representación vectorial de la componente espacial de los datos geográficos. Su representación es mediante puntos, líneas y polígonos.

“Habitabilidad Básica y Desarrollo Sostenible para Asentamientos Humanos Informales en Entornos Periurbanos. Caso de Estudio: Ciudad de México.”

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESQUEMA GENERAL

3.7.4 Recursos para la evaluación ambiental

Los recursos para esta etapa de la metodología, son los siguientes:

- Modelo Digital de Elevaciones (resolución de 15 metros) del área de estudio extraído del Continuo Digital de Elevación⁴⁵ generado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el que se pueden conocer los valores de altitud del terreno⁴⁶.
- Mapas de recursos naturales del INEGI a escala 1: 50,000. Se consultan las capas vectoriales temáticas de edafología e hidrología superficial. ⁴⁷
- Para la determinación del clima se consultó el Centro de Ciencia de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México.⁴⁸ Se obtuvo información relativa a las precipitaciones y el clima.
- Imagen satelital Landsat 7 ETM+ ⁴⁹. Esta imagen permite conocer el estado de la vegetación en el área de estudio.
- Atlas de Riesgos municipales.⁵⁰
- Mapas de temáticas ambientales elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente (SMA) respecto a temas como: Edafología, Tipo de Vegetación, Precipitación, Recarga de Acuífero, Topografía y Clima.

En la siguiente tabla se enlistan las principales fuentes de información accesible requeridas para el análisis ambiental:

⁴⁵ El Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) es un producto que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular. (INEGI).

⁴⁶ La descarga del Continuo de Elevaciones Mexicano se poder realizar en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx> (última vez consultado en mayo del 2017)

⁴⁷ Esta cartografía no está directamente disponible en línea. Es necesario contactar con el INEGI para solicitar esta información, que es enviada por correo electrónico.

⁴⁸ La información sobre clima y precipitaciones está accesible en <http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/kml/> (última vez consultado en mayo del 2017) y <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/> (última vez consultado en mayo del 2017)

⁴⁹ Las imágenes Landsat se pueden descargar en <http://glcfapp.glcf.umd.edu/> (última vez consultado en mayo del 2017)

⁵⁰ Atlas de riesgos disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/cob-atlas-municipales.html>

3. Metodología

INFORMACIÓN AMBIENTAL				
Información	Fuente	Escala	Fecha	Formato
Modelo Digital Elevaciones	INEGI	Res: 15 m (esc. trab: 1: 10, 000)	1998, 2012, 2015	bil
Imágenes satelitales	LANDSAT	Res: 30 m (esc. trab: 1: 10, 000)	2015	tif
Recursos naturales	INEGI	1:50,000	2013	shp
Atlas Nacional de Riesgos				
Cartografía sobre temas ambientales*	SMA	1:10,000	2015	pdf
Clima	UNAM			bil
*Geología, Edafología (tipo de suelo), Tipo de Vegetación, Precipitación, Recarga de Acuífero, Topografía y Clima.				

Tabla 23 - Información accesible – Análisis Ambiental (Elaboración propia)

3.7.5 Cálculo de la capacidad de carga

La expresión para calcular la Capacidad de Carga empleada en esta tesis es:

$$CC = RV \times (0,6 VN + 0,4 CF)$$

Donde:

CC = Capacidad de Carga del Territorio

RV = Factores relacionados con Riesgos para la vida por fenómenos de origen natural

VN = Factores relacionados con Valores Naturales

CF = Factores relacionados con Características Fisiográficas

Los factores de cada uno de estos grupos, se puntúan siguiendo los siguientes criterios:

Riesgos para la vida (RV)	Puntuación
Sin riesgo / presencia de riesgos paliables	1
Riesgo alto	0
Valores naturales (VN)	Puntuación
Áreas sin valores naturales	10
Áreas naturales muy perturbadas	7
Áreas naturales perturbadas	5
Áreas naturales de primera calidad	1
Características Fisiográficas (CF)	Puntuación
Favorables a la urbanización	10
Obstáculos tolerables	5
Obstaculizan la urbanización	1

- Los factores RV ($0 \leq VN \leq 1$) representan las zonas de alto peligro para la vida. Es “0” en zonas altamente vulnerables, de modo que, en esos casos, la Capacidad de Carga se anula.
- Los factores VN representan los valores naturales del territorio ($0 \leq VN \leq 10$). Los valores próximos a 1 se asignan a lugares de gran valor natural, mientras que los próximos a 10 se asignan a lugares de escaso valor natural. Los Valores Naturales se dividen en las siguientes categorías:

3. Metodología

Valores Hídricos_corrientes de agua (VHc)

Valores Hídricos_acuíferos (VHa)

Valores Forestales (VF)

Valores de Agricultura (VA)

Entre los valores para el factor VN, tendrá predominancia el más restrictivo (el valor menor).

En valores del VN iguales o mayores a 5, opera el factor Características Fisiográficas del terreno.

- Los factores CF ($1 \leq CC \leq 10$), representa la capacidad de carga del territorio, en función de sus características fisiográficas. Presenta valores del 1 al 10. El 10 se asigna a territorios con aptitudes idóneas para alojar los Asentamientos Humanos Informales, mientras que el 1 se asigna a lugares que presentan serios inconvenientes o dificultades.

El factor CF se define en función de la siguiente expresión:

$$CF = 0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db$$

Donde:

Pd = Pendiente del terreno.

NDVI = Índice de vegetación

If = Infiltración del terreno

Er = Susceptibilidad a la erosión

Cp = Capacidad portante del suelo

Db = Distancia al bosque

La expresión final para hallar la Capacidad de Carga resulta de la siguiente manera.

$$CC = RV \times [0,6 VN + 0,4 (0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db)]$$

Para efectuar el cálculo de la Capacidad de Carga del territorio, se emplea una de las funciones que ofrecen los sistemas de información geográfica, que consiste en la operación entre capas ráster. Se efectúa el álgebra de mapas con el módulo *RasterCalculator* de QGIS, introduciendo las capas ráster de todos los factores que conforman la ecuación de la Capacidad de Carga.

Siguiendo la metodología del análisis ambiental, se crean una serie de imágenes ráster para cada uno de los factores que interviene en la ecuación (como se verá en este capítulo) en las que cada píxel contiene información determinada sobre ese punto del territorio. Por ejemplo, en el caso del análisis de pendientes, en

el mapa ráster de pendientes, cada píxel contiene información sobre la pendiente en un punto del territorio. El SIG permite operar con dichas capas ráster, de acuerdo a la expresión indicada más arriba, para hallar la Capacidad de Carga de un punto del territorio, a través del módulo mencionado (*RasterCalculator*).

El indicador está abierto a ser transformado de diversas maneras; mediante la incorporación de nuevas variables, la actualización de los módulos de QGIS, o la revisión de los factores de ponderación. También puede complementarse con otras metodologías de análisis del territorio.

El método para calcular la Capacidad de Carga del territorio para alojar A.H.I., es una aportación de esta tesis. Este indicador ofrece un valor orientativo, que sirve como paso previo en la identificación de áreas adecuadas para la consolidación y expansión de Asentamientos Humanos Informales, en función de las características naturales del territorio.

3.7.6 Riesgos para la Vida por fenómenos de origen natural

3.7.6.1 Identificación

En primer lugar, es preciso descartar de la Reserva Territorial aquellos lugares sujetos a riesgos para la vida por fenómenos de origen natural. El territorio presenta unos peligros que muchas veces pasan inadvertidos en el contexto de los asentamientos humanos informales. ¿Qué zonas del territorio están libres de este tipo de peligros? El Mapa de Riesgos de la Ciudad de México establece que los potenciales riesgos en la Ciudad de México, son los siguientes:

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.**

- Fallas
- Sismos
- Vulcanismo
- Deslizamientos
- Derrumbes
- Flujos
- Hundimientos
- Erosión

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico.**

- Ciclones
- Tormentas eléctricas
- Sequías
- Temperaturas máximas extremas
- Vientos fuertes
- Inundaciones
- Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
- Lluvias

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen químicos-sanitarios.**

- Químicos
- Sanitarios

3.7.6.2 Descripción

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico.**

El área de estudio se ubica en la zona montañosa y volcánica, que hizo erupción en el 200 A.C. en el volcán Chichinautzin cerrando la cuenca del valle de México, y presenta además en la zona sur a los volcanes Acopixco, Tetzalcóatl, Tláloc y Ocusacayo y en la zona norte el volcán Teuhtli. Además, al oriente se vincula con el eje volcánico Transmexicano, en el que se ubica el volcán Popocatepetl, que actualmente tiene emisión de gases y movimientos lávicos.

A pesar de que el área de Milpa Alta no está sujeta a zonas de erupción sí tiene riesgos sísmicos; por lo que es conveniente una cuidadosa aplicación de los reglamentos de construcción, sistemas de alerta sísmica y la aplicación de mecanismos de actuación para la prevención de desastres. Asimismo, se presenta en la delegación una falla geológica entre San Antonio Tecómitl y la Conchita Emiliano Zapata. Existe el riesgo de deslizamientos de ladera en zonas de fuerte pendiente en las que aparezcan Asentamientos Humanos Informales.

Mapa 1 - Pendientes en delegación Milpa Alta (Elaboración propia en SIG)

Por tanto, para el caso de estudio, habrá de evitarse la construcción en zonas de fuerte pendiente. Además, se deberán prever algunas medidas por riesgos sísmicos, que se detallan en el capítulo de *Medidas Puntuales* del apartado de *Conclusiones*.

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico.**

Respecto a los riesgos por fenómenos de origen hidrometeorológico, en la delegación Milpa Alta puede existir riesgo inundaciones en asentamientos que quedan muy próximas a las corrientes de agua. Para evitar este peligro, será necesario respetar la distancia de seguridad a los elementos de valor hídrico, como se verá en el capítulo 3.7.8 *Valores naturales*.

- **Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen químicos-sanitarios.**

El principal riesgo de origen químico sanitario en la zona, es la contaminación de acuíferos. La existencia de asentamientos humanos carentes de redes de drenaje, representan una fuente de contaminación tanto del suelo como del subsuelo, ya que las aguas residuales son vertidas muy frecuentemente a “hoyos negros”⁵¹ o directamente en zanjas a cielo abierto, y éstas se encuentran conectadas a elementos geomorfológicos como las barrancas. Los asentamientos se convierten en una fuente de contaminación del manto freático ante la alta permeabilidad que presenta el suelo.⁵²

⁵¹ Modos de acceso a saneamiento estudiados en el capítulo 3.6 *Evaluación Socio-espacial*.

⁵² En el capítulo 3.7.7. Características Fisiográficas se plantea la necesidad de detectar qué asentamientos con un nivel muy bajo en el grado de consolidación de su infraestructura de saneamiento (uso de hoyo negro o resumidero) se ubican en suelos permeables en zona de recarga del acuífero.

3.7.6.2 Evaluación de riesgos para la Vida.

En relación al cálculo de la Capacidad de Carga, la evaluación de los Riesgos para la Vida se realiza de la siguiente manera. Las zonas expuestas a Riesgos para la Vida por fenómenos de origen natural, anulan de manera automática la Capacidad de Carga.

Riesgos por fenómenos de origen geológico

Fallas y sismos	Puntuación
Área bajo influencia de fallas y sismos	0
Área fuera de la influencia de fallas y sismos	I

Vulcanismo	Puntuación
Área bajo influencia de vulcanismo	0
Área fuera de vulcanismo	I

Deslizamiento, derrumbes y flujos	Puntuación
Área en zonas de riesgo por deslizamiento y derrumbes	0
Área fuera de riesgo por deslizamiento y derrumbes	I

Riesgos por fenómenos de origen hidrometeorológico

Riesgos por fenómenos de origen hidrometeorológico	Puntuación
Área en riesgo	0
Área fuera de riesgo	I

Riesgos por fenómenos de origen químico-sanitario

Riesgos por fenómenos de origen químico-sanitario	Puntuación
Área en riesgo	0
Área fuera de riesgo	I

Riesgos por factores compuestos

3. Metodología

Riesgo de deslaves (Dv)	Puntuación CC
Muy baja	10
Baja	7
Media	4
Alta	0

Riesgo de inundación de ribera	Puntuación CC
Muy baja	10
Baja	7
Media	4
Alta	0

Erosionabilidad (Er)	Puntuación CC
Muy baja	10
Baja	7
Media	4
Alta	0

3.7.7 Características Fisiográficas

3.7.7.1 Identificación

En este apartado, se estudia la aptitud del territorio para ser urbanizado, en función de sus características fisiográficas. La pregunta realizada sería ¿Qué zonas presentan mejores aptitudes para ser ocupadas por los A.H.I.? Para dar respuesta a esta pregunta se analizan diversos factores relacionados con el territorio:

- Pendiente del terreno (Pd)
- Vigorosidad de la vegetación (NDVI)
- Infiltración de suelo (If)
- Capacidad portante del Suelo (Cp)
- Erosionabilidad (Er)

3.7.7.2 Descripción de las características fisiográficas

• Pendiente del terreno (Pd)

La pendiente del terreno, es uno de los factores fundamentales en el análisis, ya que en gran parte condiciona su uso. Como ya se ha mencionado anteriormente, la metodología desarrollada en esta tesis propone el uso de herramientas tecnológicas que usan datos accesibles (que puede conseguir cualquier persona con acceso a internet), con el fin de acelerar y abaratar los procesos de diagnóstico, dada la urgencia de la problemática que se pretende abordar. En este caso se propone hallar las pendientes del terreno a través del análisis del terreno con el programa QGIS, utilizando el de Modelo Digital de Elevaciones de la zona.

Para el presente análisis se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)⁵³, un producto que representa las elevaciones del territorio, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México, del cual se extrae un ráster o Modelo Digital de Elevación (MDE) de la zona de estudio. A partir del MDE, se generó el raster de la pendiente del terreno, con la función de QGIS: *Raster > Análisis del terreno > pendiente*.

⁵³ El Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) es un producto que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular. (INEGI)

Posteriormente, se clasifican las pendientes. En el presente estudio se realiza la clasificación en función de los grados. Para categorizar los gradientes de la pendiente, se usaron las clases propuestas por la FAO⁵⁴. En la siguiente tabla se muestra dichas clases de gradiente:

Clases de gradiente de la pendiente (FAO)		
Clase	Descripción	%
01	Plano	0 – 0,2
02	Nivel	0,2- 0,5
03	Cercano a nivel	0,5-1,0
04	Muy ligeramente inclinado	1,0 – 2
05	Ligeramente inclinado	2 – 5
06	Inclinado	5 -10
07	Fuertemente inclinado	10 – 15
08	Moderadamente escarpado	15 – 30
09	Escarpado	30 – 60
10	Muy escarpado	>60

Tabla 24 - Clases de gradiente de la pendiente (Elaboración propia en base a datos de la FAO)

En la presente investigación se realiza una simplificación de las clases, como se muestra en la siguiente tabla:

Clases de gradiente de la pendiente		
Clase	Descripción	%
01	Plano	0 – 0,2
02	Nivel	0,2- 1
03	Ligeramente inclinado	1-5
04	Inclinado	5 - 15
05	Fuertemente inclinado	15-30
06	Escarpado	>30

Tabla 25 - Clases de gradiente de la pendiente (Elaboración propia)

Una vez analizado el MDE, el mapa ráster de pendientes para el área de estudio, resulta como se muestra en la siguiente figura. Cada píxel se corresponde con una superficie del territorio de 15 x 15 metros y contiene

⁵⁴ “Guía para la descripción de suelos” (FAO, 2009) Publicación en línea: <http://www.fao.org/3/a-a0541s.pdf>

información de la pendiente en ese punto. Como se puede observar, en el área de estudio predominan los terrenos inclinados y fuertemente inclinados.

3. Metodología

Fig. 20 – Mapa Ráster de Análisis de Pendientes (Elaboración propia)

Pendiente del terreno (Pd)	Puntuación CC
Plano / nivel	10
Ligeramente inclinado	7
Inclinado	5
Fuertemente inclinado	3
Escarpado	0

• Tipo de Suelo

En el centro, sur y poniente de Milpa Alta, los suelos dominantes son el Andosol Húmico y el Litosol, en el norte, y al este se presentan suelos clase Feozem Háplico y Litosol. El suelo está formado básicamente por depósitos de lavas escoráceas, aglomerados y piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad, conformando una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca, además se presentan arenas y limos arcillosos en capas finas al pie de las elevaciones (PDDU, 2007). Los suelos que se presentan en la zona de estudio son: Feozem, Andosol, Cambisol y Litosol. En relación al suelo, interesan fundamentalmente en este estudio las siguientes variables: permeabilidad, capacidad portante y erosividad.

Mapa 2 - Mapa Ráster Edofológico (Elaboración propia en base a información del INEGI)

• Índice de Vegetación (NDVI)

Dado el enfoque ambiental de la investigación, es de gran importancia conocer en qué estado se encuentra la vegetación en el área de estudio. Siguiendo la misma línea de análisis, en este caso se utiliza un programa informático de los SIG llamado SAGA⁵⁵ para realizar análisis espaciales. SAGA tiene implementados muchos algoritmos de análisis de datos ráster. Se pueden encontrar numerosas utilidades que permiten trabajar con modelos de elevaciones, y otros tipos de modelos del terreno, como las imágenes de satélite del Landsat⁵⁶.

En esta investigación se explora el uso de índice NDVI para conocer el estado de la vegetación en la zona. El *Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada* (NDVI por sus siglas en inglés⁵⁷), se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja. Para el cálculo de este índice es necesaria la información que se encuentra en las bandas roja e infrarroja del espectro electromagnético de una imagen de satélite. Se calcula mediante la diferencia entre la reflectancia de las bandas 4 (infrarrojo cercano) y la 3 (visible-rojo), dividido por la suma de estas dos bandas de reflectancia.

Las imágenes con las que se puede trabajar para calcular estos índices, son las obtenidas por el Landsat 7⁵⁸. SAGA tiene implementado un algoritmo que permite calcular el índice de vegetación para un conjunto de imágenes Landsat, mediante el comando de *Índice de Vegetación*. Fruto de este análisis, obtenemos una imagen ráster en la que cada píxel representa una porción del territorio de 15 x 15 metros, y lleva asociada el índice de vegetación para ese punto.

Siguiendo las indicaciones del Instituto Cartográfico de Cataluña, se puede clasificar el territorio en base a este índice, como se muestra en la siguiente tabla:

⁵⁵ SAGA (acrónimo inglés de System for Automated Geoscientific Analyses o Sistema de Análisis Geocientíficos Automatizados) es un programa informático del Sistema de Información Geográfica (GIS), utilizado para editar datos espaciales. Es un software libre y de código abierto. SAGA GIS tiene como objetivo dar a los científicos una plataforma efectiva pero fácil de aprender para implementar métodos geocientíficos. Esto se logra mediante la interfaz de programación de aplicaciones (API). SAGA tiene un creciente conjunto de métodos geocientíficos, agrupados en bibliotecas de módulos intercambiables.

⁵⁶ Los Landsat son una serie de satélites contruidos y puestos en órbita por EE. UU. para la observación en alta resolución de la superficie terrestre. El programa Landsat ofrece un registro global y continuo de la tierra desde 1972. De estos documentos se obtiene información valiosa para el análisis de diferentes elementos del territorio.

⁵⁷ Normalized Difference Vegetation Index

⁵⁸ Las imágenes Landsat se pueden descargar en <http://glcfapp.glcf.umd.edu/>

Clasificación NDVI		
NDVI < 0	correspondientes a agua o cubiertas artificiales	de color rojo
0 < NDVI < 0,2	suelo desnudo o vegetación muerta	color naranja
0,2 < NDVI < 0,4	vegetación dispersa o poco vigorosa	color amarillo
0,4 < NDVI < 0,6	vegetación abundante y vigorosa	color verde claro
NDVI > 0,6	vegetación muy densa y vigorosa	color verde oscuro

Tabla 26 - Clasificación NDVI (Elaboración propia en base a datos del Instituto Cartográfico de Cataluña)

En el modelo en GIS desarrollado en esta investigación (sistema SADAHI⁵⁹), se calcula el índice NDVI y es clasificado según estas indicaciones. El estado de la vegetación influye en diversos factores de gran importancia en la temática estudiada, como por ejemplo el riesgo de deslaves, o la susceptibilidad a la erosión. Además, permite conocer que áreas naturales se encuentran en mejor estado de conservación, con el fin de tomar las medidas oportunas para preservarlas.

⁵⁹ El Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales (SADAHI) es un modelo en SIG desarrollado en esta tesis.

Fig. 21 – Ráster Índice de vegetación NDVI en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia en SIG)

Índice de Vegetación (NDVI) 4	Puntuación CC
Suelo desnudo	10
Vegetación dispersa	3
Vegetación abundante	1
Vegetación muy densa	1

Factores compuestos (Detector automático de zonas de riesgo)

Como se mencionó anteriormente, los Sistemas de Información Geográfica presentan ventajas que facilitan la manipulación de datos georreferenciados, algo que se considera muy útil en el ámbito estudiado. Se propone aquí realizar un “sistema de alarma” en el modelo elaborado en SIG (sistema SADAHI), que permita detectar zonas de “riesgo potencial” por la concurrencia de distintas variables que las convierten en áreas vulnerables.

Los riesgos suelen aparecer como combinación de varios factores. Por ejemplo, la combinación de un tipo de suelo determinado, una pendiente pronunciada y precipitaciones fuertes puede provocar deslizamientos, ocasionando graves daños a los asentamientos. En el sistema SADAHI se plantea la creación de un sistema de alarmas, que, a través del análisis geográfico, pueda prever de manera automática qué zonas son especialmente vulnerables. Se mencionan a continuación algunas alarmas planteadas:

- **Erosión potencial.**

Son zonas susceptibles de ser erosionadas aquellas que presentan pendientes importantes, con suelos erosionables, y carentes de cobertura vegetal.

Factores: Pendientes pronunciadas ($Pd > 7^\circ$), escasa cobertura vegetal ($NDVI < 0,4$), suelos erosionables.

- **Riesgo potencial por deslaves⁶⁰ o deslizamientos.**

Estrechamente relacionada con la anterior. Suelos de baja capacidad portante en zonas con fuerte pendiente, y bajo el efecto de lluvias.

Factores: Pendientes pronunciadas ($Pd > 7^\circ$), suelos con baja estabilidad en pendientes, precipitaciones fuertes, escasa cobertura vegetal ($NDVI < 0,4$)

- **Zonas inundables en riberas.**

Zonas llanas junto a cursos de agua susceptible de experimentar crecidas.

Factores: Terreno llano o a nivel ($Pd < 2^\circ$) + Proximidad a curso de agua (*buffer* < 50 m) + precipitaciones fuertes ocasionales.

- **Riesgo de contaminación de acuíferos.**

⁶⁰ Deslavar: tr. Méx. Desmoronarse la tierra de un cerro a causa de la lluvia (RAE)

3. Metodología

Áreas en zona de recarga de acuífero, con suelos permeables. Se incrementa el riesgo en zonas de escasa pendiente, y con las lluvias.

Factores: Permeabilidad del suelo (permeable / muy permeable) + precipitaciones (altas / muy altas) + índice de NVDI (se excluye el suelo artificial y las superficies de agua) ($NVDI > 0$).

El desarrollo minucioso de estos sistemas de alarmas en GIS irá desarrollándose en futuras investigaciones de la mano del sistema SADAHI. A continuación, se detalla la construcción una de estos índices compuestos, que es especialmente interesante para la temática abordada: la erosión potencial.

• Erosión potencial

El suelo es un factor determinante, y se considera un recurso básico, ya que de él se derivan otros, como la vegetación. La degradación del suelo tiene distintas consecuencias. Uno de los factores que afectan el funcionamiento hidrológico de la Cuenca de Valle de México, es la pérdida de suelo por erosión hídrica, la cual disminuye la calidad y cantidad del recurso de agua. El cambio de uso de suelo, en detrimento de la cubierta vegetal, es la principal causa de erosión hídrica en la cuenca. Se calcula que la tasa promedio anual de erosión actual es de 7.58 t/ha/año en la parte baja de la cuenca.⁶¹

Existen distintas metodologías y parámetros para cuantificar la degradación del suelo. Una de ellas, es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS)⁶². En el presente trabajo se calcula la erosión hídrica en base a esta metodología. Se usan bases de datos nacionales de México para alimentar el modelo. Los cálculos se efectúan en el paquete de herramientas para análisis ráster que tiene el programa QGIS. Los recursos para el modelo son:

- El Continuo Digital de Elevación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) del cual se extrae un raster o Modelo Digital de Elevación (MDE) de la zona de estudio.
- “Shapes” vectoriales temáticos de edafología e hidrología superficial.
- Clima, Centro de Ciencias de la Atmósfera de Universidad Nacional Autónoma de México, Atlas Climático Digital de México.
- Imagen satelital LandSat 7 ETM+

Se realiza la evaluación de la erosión actual y potencial con base en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) desarrollada por Wischmeier and Smith (1965) (FIGUEROA, 1991) para estimar la pérdida de suelo promedio anual. La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); Factor de erosionabilidad del suelo (K); Factor longitud de pendiente (L); Factor grado de la pendiente (S); Factor manejo del cultivo (C) y Factor prácticas de conservación (P).

En el presente estudio se emplea la “Erosión Hídrica Potencial”, que se expresa en la ecuación:

$$A = R * K * L * S$$

⁶¹ CATRO MENDOZA, Itzel (2013). Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en la microcuenca de presa Madín, México. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Vol. XXXIV, no. 2, p. 3-16.

⁶² USLE por sus siglas en inglés.

3. Metodología

Donde:

A = Promedio anual de pérdida de suelo por hectárea expresado en ton/ha/año

R = Factor de erosividad de la lluvia en MJ.mm/ (ha.hr)

K = Factor de erosionabilidad del suelo en ton.ha.hr/ (MJ.mm.ha)

S = Factor del grado de pendiente, es adimensional

L = Factor del grado de longitud de la pendiente, es adimensional

En el presente modelo en QGIS, se ha calculado la erosión potencial en base a los insumos:

A = Erosión potencial

R = Clima -> Ráster de erosividad de la lluvia.

K = Suelo -> Ráster de erosionabilidad del suelo

LS = Pendiente-Longitud-> Ráster de pendiente y longitud.

El cálculo de erosión potencial se realiza en base a la anterior ecuación ($A = R * K * L * S$), en la que los factores se consideran como inalterables.

Factor de erosividad (R)

El factor R representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones (MONTES-LEÓN, 2011). México tiene un mapa de isoerosividad que divide el país en 14 regiones delimitadas por la erosividad de la lluvia (CASTRO, 2013). San Pablo de Oztotopec se encuentra en la zona V (MONTES-LEÓN, 2011), que se corresponde con la cuenca del río Moctezuma según el mapa de cuencas hidrológicas de México.

Para cada una de las regiones se establece una ecuación que en el caso de la región V es

$$3,4880 * P - 0.000188 * P^2$$

Donde, P es la precipitación.

Mapa 8 - Precipitación media en México
(Elaboración propia)

En este caso, se ha recurrido a establecer la precipitación en base a los datos obtenidos en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de Universidad Nacional Autónoma de México, Atlas Climático Digital de México, de donde se han descargado los datos de precipitación promedio en el periodo 1992-2011. Estos datos están disponibles mes a mes, por lo que se descargaron los ficheros ráster cada uno de ellos, calculando la precipitación total y posteriormente la precipitación media anual para la zona de estudio.

Una vez calculada la precipitación media, se aplica la ecuación mediante la calculadora ráster disponible en QGIS y sustituyendo el valor P, por el ráster de precipitación media. El resultado de este factor R es el siguiente:

Mapa 9 - Factor R. La resolución espacial de esta información es aproximadamente de 1 kilómetro. $[MJ.mm / (ha.hr)]$ (Elaboración propia)

Factor de erosionabilidad (K)

El término de erosionabilidad se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo a la erosión. Está influida por algunas de sus propiedades, tales como la distribución del tamaño de partículas primarias, materia orgánica, etc. Cada unidad edafológica tiene unos valores estimados y se han tomado como referencia los valores estimados por el INEGI para una cuenca próxima al área de estudio, conforme a datos generados por la FAO en 1979 (CASTRO, 2013)

Tipo de suelo	Textura INEGI	Textura FAO	K
Andosol	2	Media	0,040
Cambisol	2	Media	0,020
Durisol	2	Media	0,079
Agua	-	-	0,000
Luvisol	2	Media	0,079
Pheozem	3	Fina	0,013
Pheozem	2	Media	0,040
Regosol	2	Media	0,040
Zona Urbana	-	-	0,000

Tabla 27- Valores de Erosionabilidad del Suelo (K) estimada en función de las unidades de suelo y la textura reportadas por INEGI en la microcuenca de la presa Madín (ton.ha.hr/(MJ.mm.ha) (Elaboración propia a partir de datos del INEGI)

Además de los valores de erosionabilidad es necesaria una cartografía que nos permita tener los datos edafológicos del área de estudio, para poder asociar a cada tipo de suelo su correspondiente valor K. Se localizó la cartografía de la Carta Edafológica de México a escala 1:50.000, la hoja correspondiente a MILPA ALTA E-14-A-49. Esta cartografía se halla en formato PDF por lo que fue necesaria su transformación a formato de imagen TIF y su georreferenciación para la integración con el resto de capas geográficas. Una vez georreferenciada, se procedió a su vectorización para asignar a cada tipo de suelo su correspondiente factor K, en base a la tabla superior. Finalmente se pasó a formato ráster con los valores K anteriormente citados.

Mapa 10- Edafología en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)

Factor de grado de pendiente (LS)

La topografía del terreno afecta el proceso de erosión y se representa por el factor LS . La relación entre erosión y factor LS es directamente proporcional, es decir, la erosión aumenta conforme la longitud del terreno en el sentido de la pendiente aumenta (factor L) y la inclinación del terreno se hace mayor (factor S). El factor de la pendiente (S) incorpora el efecto de la topografía a la EUPS, la pérdida de suelo aumenta al incrementarse la pendiente (ϑ %) del terreno, también se ve afectada por la longitud aunque en menor grado. (MONTES-LEÓN, 2011). En el INEGI se descargó el modelo digital de elevaciones con una resolución de 15 metros para el área de estudio.

3. Metodología

Mapa I I - Modelo Digital de Elevaciones en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)

A partir del modelo de elevaciones se generó el raster de la pendiente con el módulo slope del paquete de análisis SAGA. El cálculo de la pendiente se realizó en tanto por ciento. El cálculo del LS se ha realizado con el programa SAGA y el módulo LS Factor y en base a la pendiente en porcentaje.

En la siguiente página se muestra el Mapa Diagnóstico de la Erosión Hídrica Potencial obtenido como resultado.

Erosión hídrica potencial	Puntuación CC
Incipiente	10
Ligera	7
Fuerte	3
Severa	0

3.7.7.3 Evaluación de las características fisiográficas (CF)

En relación al cálculo de la Capacidad de Carga, la evaluación de las Características Fisiográficas se hace de la siguiente manera.

Pendiente del terreno (Pd)	Puntuación CC
Plano / nivel	10
Ligeramente inclinado	7
Inclinado	4
Fuertemente inclinado / escarpado	1

Índice de Vegetación (NDVI)	Puntuación CC
Suelo desnudo	10
Vegetación dispersa	7
Vegetación poco abundante	4
Vegetación abundante	1

Distancia al bosque (Db)	Puntuación CC
Máxima distancia al bosque	10
Mínima distancia al bosque	1

Capacidad portante del Suelo (Cp)	Puntuación CC
Alta	10
Media	5
Baja	1

Infiltración (If)	Puntuación CC
Alta	1
Media	5
Baja	10

Factores compuestos

Erosionabilidad (Er)	Puntuación CC
Muy baja	10
Baja	7
Media	4
Alta	0

3.7.8 Valores Naturales

3.7.8.1 Identificación

La zona afectada está dotada de una serie de procesos, en la tierra, el agua y el aire, que representan valores. Estos pueden ser clasificados según su importancia. ¿Por qué zona del territorio haría *menos daño* la expansión de los A.H.I.? Con el fin de atisbar respuestas, se estudian los valores del territorio.

- Valores hídricos – corrientes de agua
- Valores hídricos – acuíferos
- Valores forestales
- Valores de agricultura
- Valores de fauna
- Valores de flora

3.7.8.2 Descripción

- **Valores forestales**

Generación de mapa: Valores Forestales

Recursos: Mapa Ráster NDVI, Mapa de usos del suelo

Herramienta QGIS: buffer alrededor de píxeles en capa ráster

Como se mencionó, toda la superficie en la que se ubican los A.H.I. está catalogada como suelo de conservación, y está prohibido el crecimiento urbano fuera de los límites del poblado. También se tiene presente que estos asentamientos son fruto de la necesidad de sus pobladores, que se asientan en este territorio al no tener más opción. En estas circunstancias, resulta interesante conocer el estado real de la vegetación en el área de estudio, con el fin de preservar las zonas que se encuentren en mejor estado de conservación. En el apartado anterior 3.7.7. *Características Fisiográficas*, se vio que a través de índices de vegetación como el NDVI, es posible diagnosticar el estado de la cobertura vegetal. En este caso, el NDVI se utiliza para identificar las áreas de bosque más saludable, de modo que se puedan establecer distancias de seguridad y medidas que protejan dichas áreas.

Los valores forestales se clasifican al cruzar el mapa de usos de suelo, con el mapa ráster de Índice de Vegetación. De esta manera se identifican las áreas de bosque de primera calidad, cuya conservación será una prioridad e influirá en las directrices que se recomendarán a los asentamientos.

• Valores Forestales

Mapa 3 - Valores Naturales - Áreas de bosque de primera calidad

Valores Forestales	Puntuación CC
Zonas sin vegetación	10
Bosque muy degradado	7
Bosque perturbado	3
Bosque de primera calidad	1

• Valores Hídricos

Corrientes de agua	Puntuación
Áreas fuera de la influencia de corrientes de agua	1
Áreas en zonas de protección de corrientes de agua	0

3.7.8.3 Evaluación

Valores Hídricos

Corrientes de agua	Puntuación
Áreas fuera de la influencia de corrientes de agua	10
Áreas en zonas de protección de corrientes de agua	0

Presencia de acuíferos	Puntuación
Sin acuífero	10
Zona secundaria de recarga de acuífero	5
Zona principal de recarga de acuífero	1

Valores Vegetación

Valores Forestales	Puntuación
Zonas sin vegetación	10
Bosque muy degradado	7
Bosque perturbado	5
Bosque de primera calidad	1

Valores Agricultura

Valores de agricultura	Puntuación
Sin cultivo	10
Cultivo abandonado	7
Cultivo perturbado	5
Cultivo de primera calidad	1

3.7.9 Representación de la capacidad de carga ambiental

Mapa 4 - Capacidad de Carga del territorio ocupado por A.H.I. (Elaboración propia)

El Mapa Diagnóstico de Capacidad de Carga del territorio ocupado por A.H.I. muestra las aptitudes naturales que tiene el territorio para alojar A.H.I. en los lugares en los que ya existen. Este Mapa Diagnóstico será muy importante a la hora de orientar las decisiones sobre las directrices recomendadas para cada asentamiento (reubicación, congelación, consolidación, densificación o crecimiento).

Mapa 5 - Capacidad de Carga del territorio circundante base a Valores Naturales (Elaboración propia)

El Mapa Diagnóstico de Capacidad de Carga del territorio circundante a los A.H.I. ofrece información sobre las aptitudes que presenta el territorio desde el punto de vista de sus características naturales, para alojar el crecimiento futuro de los A.H.I. Este Mapa Diagnóstico será útil para orientar las zonas de expansión de los A.H.I., es decir, para ubicar la Reserva Territorial que será necesaria para alojar el crecimiento previsto en la zona (a través del estudio de las tendencias de crecimiento).

3.7.10 Resumen de la Evaluación Ambiental

A través del análisis ambiental, se estudiaron las variables relacionadas con: riesgos para la vida por fenómenos de origen natural, características fisiográficas, y valores naturales; con el fin de identificar qué zonas presentan mejores aptitudes para alojar los Asentamientos Humanos Informales.

Se estudiaron qué zonas presentaban riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. Los asentamientos que quedan dentro de áreas expuestas a este tipo de peligros, han de ser tratadas con un protocolo especial de intervención, dependiendo del tipo de peligro que exista. Las áreas no pobladas que quedan bajo la influencia de este tipo de riesgos, han de ser excluidas de la reserva territorial para futuros crecimientos.

En la segunda etapa del análisis ambiental, se analizaron las características fisiográficas de la zona de estudio. Se considera que el modo de poblar el terreno, debe responder a aspectos relacionados con la fisiografía. Por tanto, *el terreno es analizado para averiguar las oportunidades intrínsecas y las limitaciones existentes para el desarrollo urbano*. Los atributos del terreno estudiados fueron: pendiente, infiltración, capacidad portante y susceptibilidad a la erosión, entre otras. En base a dichos atributos del terreno, en esta etapa se detectan qué zonas son más apropiadas para alojar el crecimiento de los A.H.I. en San Pablo Oztotepec.

En la tercera etapa del análisis medioambiental, se establecieron los distintos valores naturales presentes en la zona, con el fin de salvaguardarlos. Como se indicó en el apartado *Características Físicas y Naturales*, todo el territorio de la delegación de Milpa Alta forma parte del Suelo de Conservación de la Ciudad de México. El Suelo de Conservación juega un papel vital en la estabilidad de la cuenca del Valle de México; regula el clima, purifica el aire, y recarga los acuíferos, entre otros servicios ecosistémicos que ofrece. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege el suelo de la erosión hídrica y eólica.

Construcción del Modelo en SIG

Para cada una de las variables que intervienen en el cálculo de la Capacidad de Carga del Territorio, se elaboraron en el modelo en SIG Mapas Ráster, que contienen información de cada una de ellas. En una imagen ráster, cada píxel contiene información correspondiente a un punto del territorio. (En el caso de estudio, la resolución es de 15 x 15 metros).

Las variables fueron agrupadas en tres grupos: riesgos para la vida, características fisiográficas, y valores naturales. A cada variable se le asignó una puntuación determinada, en función de si facilita u obstaculiza la presencia de asentamientos (los valores próximos a 10 son valores favorables para los asentamientos informales).

El programa QGIS empleado en la investigación, permite la operación y multiplicación de capas ráster, a través del módulo *RasterCalculator*. Para hallar la Capacidad de Carga del territorio, las capas ráster fueron multiplicadas de acuerdo a la expresión propuesta en la metodología:

$$CC = RV \times [0,6 VN + 0,4 (0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db)]$$

De este modo, el resultado es un Mapa Ráster Diagnóstico de la Capacidad de Carga del territorio, en el que cada píxel representa una porción del territorio, y tiene asignado el valor de Capacidad de Carga para ese punto. Adicionalmente, se elaboró un mapa con la Capacidad de Carga estimada para cada A.H.I. existente.

3.8. EVALUACIÓN TERRITORIAL DE CRECIMIENTO

El apartado “Evaluación” se divide en los capítulos “Creación de un modelo en SIG”, “Evaluación Socio-Espacial”, “Evaluación Ambiental” y “Evaluación de Crecimiento”.

La Evaluación de Crecimiento, consiste en la construcción de escenarios futuros, basados en el análisis de las tendencias de crecimiento del caso de estudio. El Escenario Tendencial muestra cómo se producirá previsiblemente el consumo de suelo, en el hipotético caso de que el crecimiento se dé sin cambios, siguiendo su patrón de crecimiento extensivo en Suelo de Conservación. El Escenario Orientado, simula cómo sería el crecimiento del poblado en el caso de que se regularan las densidades gradualmente, hasta alcanzar niveles de densidad deseables para tejidos de este tipo. El índice utilizado en esta Evaluación es la “Reserva Territorial”, que representa la cantidad de espacio requerida para alojar el crecimiento previsto en cada caso.

3.8.1 Explicación general

Para poder orientar la toma de decisiones en la planificación de San Pablo Oztotepec y sus asentamientos humanos informales, se procede a la construcción de dos escenarios posibles de crecimiento urbano y habitacional. Para la construcción de estos escenarios se utilizan las predicciones de crecimiento de población y de vivienda realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI), que fueron estudiadas en el capítulo 3.3.3 *San Pablo Oztotepec - Tendencias de crecimiento demográfico y de vivienda*.

Se reproduce a continuación la tabla de crecimiento de población y vivienda y proyecciones hasta el año 2030.

PROYECCIONES DE POBLACION Y VIVIENDA DELEGACION MILPA ALTA 1990-2030									
AÑOS	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
POBLACION	63,654	81,102	96,773	115,895	130,582	149,347	167,925	185,877	203,628
VIVIENDA	12,328	17,327	21,350	26,859	31,820	37,337	44,191	50,237	56,563

Tabla 28 - Proyecciones población y vivienda Milpa Alta (Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2010)

Para la elaboración de estos escenarios se tomó como referencia el estudio realizado por Fernando Prats para Calvià⁶³, adaptándolo al contexto informal objeto de estudio. Los escenarios construidos son los siguientes:

Escenario tendencial: en este escenario, se supone que el crecimiento demográfico y urbano ocurrirá sin cambios, siguiendo la tendencia observada en las últimas décadas.

Escenario Orientado: en él se supone que puede existir una acción coordinada, planeada y concertada con la comunidad de San Pablo Oztotepec.

Para construir estos escenarios, se elabora un modelo de simulación considerando las proyecciones demográficas y de vivienda. En paralelo, se miden y se cuantifican las siguientes superficies:

-Poblado. Superficies vacantes dentro de los límites del poblado.

-Asentamientos Humanos Informales. Superficies vacantes en los asentamientos humanos informales (fuera de los límites del poblado).

⁶³ Prats, Fernando. (2000) *Calvià Agenda Local 21. Una apuesta por el futuro: la rehabilitación integral de Calvià*.

Reserva Territorial	hectáreas	%
Poblado	58,5	40,62%
A.H.I.	85,5	59,38%
Total	144	100%

Fig. 22 - Reserva territorial en San Pablo Oztotepec

3.8.2 Modelo de simulación I: Escenario tendencial

Tomando como fecha de inicio 2010, se supone la no existencia de una estrategia eficaz para contener el crecimiento urbano del poblado. El incremento de población y vivienda sigue el patrón tradicional y se incrementa progresivamente.

El dato de referencia utilizado para definir este proceso de poblamiento es el promedio de la densidad de vivienda determinado por el diagnóstico 14 viv/hectárea (PDDU, 2011). Se estudian periodos quinquenales (2010-2015-2020-2025-2030) y se correlaciona el crecimiento de vivienda para esos periodos, con la ocupación de superficies vacantes disponibles. En este escenario se supone que la densidad permanece constante, y que gradualmente se van ocupando los espacios vacantes dentro del límite del poblado y los polígonos que conforman los asentamientos.

En este escenario tendencial, vemos que, si continua el crecimiento en las mismas condiciones, para el 2030, habiéndose colmado los espacios vacantes dentro del casco urbano y en las áreas ocupadas por los asentamientos informales, aun serían necesarias 120 hectáreas para satisfacer las necesidades de vivienda (3,401 viviendas), que se sumarían a la superficie del poblado y de los 23 asentamientos existentes. En este escenario, con vistas al 2030, sería necesario duplicar la superficie urbana ocupada actualmente por el poblado y los asentamientos informales.

SIMULACIÓN I: ESCENARIO DE CRECIMIENTO TENDENCIAL (2030)											
				2010-2015		2015-2020		2020-2025		2025-2030	
QUINQUE- NIO	INCRE- MENTO DE VIVIENDA	SUPERFICIE NECESARIA (ha) CON 14 viv/ha		POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.
			% INCREMENTO	0,1	0,9	0,1	0,9	0,15	0,85	0,2	0,8
2010-2015	798	57	hectáreas	5,70	51,30						
2015-2020	928	66	hectáreas			6,63	59,66				
2020-2025	818	58	hectáreas					8,76	49,66		
2025-2030	857	61	hectáreas							12,24	48,97

RT 2010		RT 2015		RT 2020		RT 2025		RT 2030	
POBLADO	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.
52,24	85,86	46,54	34,56	39,91	-25,10	31,15	-74,76	18,90	-123,73

Tabla 29 - Escenario de crecimiento tendencial (2030) (Elaboración propia a partir de datos del INEGI)

Fig. 23 - Escenario Tendencial. (Elaboración propia)

3.8.3 Modelo de simulación 2: Escenario orientado

Tomando como fecha de inicio 2010 se supone la existencia de una estrategia planeada, producto de la coordinación sectorial de autoridades local y central, concertada con la comunidad, con posibilidades de incidir en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado, respetando formas tradicionales de poblamiento y fomentando una ocupación del suelo sujeto a reglas generales de urbanización sostenible.

En este escenario se supone un incremento progresivo de la densidad de vivienda, hasta llegar a densidades deseables a las que pueden llegar los A.H.I. Las referencias de densidades deseables que pueden adquirir los A.H.I. a través de un proceso adecuado de consolidación, son tomadas de la publicación *Escenarios Demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México* (CONAPO⁶⁴) que elaboró una identificación de tipologías urbanas de la Ciudad de México, y ha sido un referente para este trabajo al seguir teniendo plena vigencia. Así mismo, en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (2011) se definen las densidades deseables para tejidos de esta naturaleza.

Las densidades de vivienda que se toman como punto de partida en el 2010, analizadas en la fase de investigación y trabajo de campo, son las siguientes:

- 14 viv/ha en áreas de crecimiento dentro del límite del poblado.
- 18 viv/ha en A.H.I. fuera del casco urbano

El incremento progresivo de la densidad de vivienda se mantiene durante los siguientes quinquenios, hasta llegar en 2030 a las siguientes densidades:

- 22 viv/ha en áreas de crecimiento dentro del límite del poblado.
- 26 viv/ha en A.H.I. fuera del casco urbano

Aunque no es el objetivo de este trabajo, es importante señalar que la Reserva Territorial debe contemplar una proporción de espacio público y viales, además de la superficie destinada a parcelas privadas, debidamente equilibrado ⁶⁵. En este escenario, suponiendo el poblamiento de las áreas vacantes que reúnen unas características adecuadas para el crecimiento y consolidación de los A.H.I., se requeriría una superficie total de 56 hectáreas para alojar 3,401 viviendas que en total serán producidas durante el periodo 2010-2030.

⁶⁴ El Consejo Nacional de Población y de Vivienda, 1998.

⁶⁵ En “Evaluando la Habitabilidad Básica” (GESTO Y PEREA, 2012), se definen proporciones de superficie adecuadas en proyectos de cooperación (etapa 2. Parcelación): superficie destinada a viales 20%-25%; superficie destinada a espacios libres públicos 20%-10%.

SIMULACIÓN 2: ESCENARIO DE CRECIMIENTO ORIENTADO (2030)										
		QUINQUENIO>	2010-2015		2015-2020		2020-2025		2025-2030	
		TEJIDO>	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.
		DENSIDAD (viv/ha) >	14	18	16	20	18	22	20	24
QUINQUENIO	INCREMENTO DE VIVIENDA	% INCREMENTO >	0,1	0,9	0,1	0,9	0,15	0,85	0,2	0,8
2010-2015	798	vivienda	80	718						
		hectáreas	5,70	39,90						
2015-2020	928	viviendas			93	835				
		hectáreas			5,80	41,76				
2020-2025	818	viviendas					123	695		
		hectáreas					6,82	31,60		
2025-2030	857	viviendas							171	686
		hectáreas							8,57	28,57

RT 2010		RT 2015		RT 2020		RT 2025		RT 2030	
CASCO	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.	POB.	A.H.I.
52.24	85.86	46.54	45.96	40.74	4.20	33.92	-27.40	25.35	-55.97

Tabla 30 - Escenario de crecimiento orientado (2030) (Elaboración propia)

Fig. 24 - Escenario Orientado (Elaboración propia)

3.9 EVALUACIÓN INTEGRAL

3.9.1 Resultados del Análisis Socio-Espacial

Mapa 12 - Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación por Asentamiento (Elaboración propia)

Como muestra el Mapa Diagnóstico del análisis socio-espacial, en el caso de San Pablo Oztotepec, encontramos grados de consolidación variables entre los 23 asentamientos humanos informales existentes en torno al poblado. Los asentamientos con Grado de Consolidación más elevado, se encuentran principalmente al norte y al este del poblado. Los A.H.I. con un menor grado de consolidación, se encuentran ubicados principalmente al sur. En el oeste y al este se dan situaciones intermedias.

Los asentamientos con menor grado de consolidación ubicadas al sur del poblado, son principalmente El Carmen, El Carmen II, Ocozimalixpa, Tetzcatintla y Texunco. Al sur existe en general un grave problema para acceder a infraestructura básica, principalmente al agua y al saneamiento.

3. Metodología

Al norte del poblado, encontramos asentamientos con un grado de consolidación alto o muy alto (Ahuatitla, Apetatitla, Tenco y Cuauhtetec). Tomando el caso de Ahuatitla como ejemplo, las vialidades son deficientes (en su mayoría de tierra compactada), sin embargo, la zona está bien dotada de servicios, cuenta con una red de gestión vecinal para el servicio de la luz, y existe conexión a la red del sistema de la delegación para el drenaje, a pesar de que el servicio de agua se realiza por *tandeo* (camión cisterna de la delegación).

Al Este y al oeste encontramos casos intermedios, como Ismatunco o Cuametzcu. Este último asentamiento está conectado a la red de agua de la Delegación, y sin embargo presenta serias carencias en el acceso al resto de infraestructura. Es posible observar, por tanto, que en San Pablo Oztotepec, existe variedad en el grado de consolidación de los 23 asentamientos humanos existentes.

3.9.2 Resultados del Análisis Ambiental

Fig. 25 - Mapa diagnóstico Capacidad de Carga de los A.H.I. en SPO Fig. 26 - Mapa Diagnóstico Capacidad de Carga del Territorio

Como consecuencia del análisis ambiental del poblado caso de estudio, de acuerdo a la metodología detallada en este trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- En relación a los Riesgos para la Vida, si bien el área de Milpa Alta no está sujeta a zonas de erupción, sí tiene riesgos sísmicos, por lo que conviene prestar especial atención a los sistemas de construcción, los sistemas de alerta sísmica y aplicación de mecanismos de actuación para la prevención de desastres. Además, se presenta en la delegación una falla geológica entre San Antonio Tecómitl y la Conchita Emiliano Zapata. Existe el riesgo de deslizamientos de ladera en zonas de fuerte pendiente con asentamientos irregulares, que se deben reubicar, y consolidar dichas zonas a través del uso de taludes para evitar su erosión. También existe riesgo de inundación en zonas próximas a cauces de agua, en los que será necesario mantener una distancia de seguridad.
- En relación a los Valores Naturales, es posible establecer cuatro Unidades Ambientales, con distinto grado de perturbación:
 - La U.A. del Norte se encuentra completamente transformada y altamente perturbada.
 - La U.A. del Sur se encuentra en algunas partes inmersa en una matriz de bosque nativo.
 - Las U.A. del Oeste y del Este se encuentran en un estado intermedio entre ambos extremos de conservación.

A pesar de que la zona en la que se establecieron los A.H.I. tiene una historia de uso y presencia humana desde hace varios siglos, la densidad de población actual y las actividades que se llevan a cabo en el sitio, son de una naturaleza tal que no puede menospreciarse los impactos negativos que los asentamientos producen

en el ecosistema. Estos impactos necesariamente implican una disminución en la cantidad y calidad de los servicios ecosistémicos.

- Obstáculos Fisiográficos.

En relación a las pendientes del terreno, la mayor parte de los asentamientos se encuentran ubicados en zonas “inclinadas” (5-15%) o “fuertemente inclinadas” (15 -30%).

Como se indicó en el capítulo de investigación documental, la zona de estudio se encuentra dentro de la Sierra Ajusco Chichinautzin la cual está conformada por un conjunto de elevaciones, producidas por actividad volcánica, asociados al Cuaternario, como lavas escoriáceas, y aglomerados piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad. El suelo que encontramos en el poblado de estudio, (pertenecen principalmente al grupo *Phaeozem* y *Leptosol*) son de basalto y de brecha volcánica básica. Las brechas volcánicas son los principales puntos de recarga de los acuíferos. El área conforma una importante zona de recarga del acuífero de la Cuenca del Valle de México. La existencia de A.H.I. carentes de redes de drenaje en suelos altamente permeables, representan una fuente de contaminación tanto para el suelo como para el subsuelo, ya que las aguas residuales son vertidas directamente en zanjas a cielo abierto conectadas con elementos geomorfológicos como las barrancas, bien en hoyos negros, o en fosas sépticas que acaban contaminando el manto freático.

La susceptibilidad a la erosión se estudió a partir del análisis de pendientes, el análisis de la vegetación (índice de vegetación NDVI), las características del suelo, y el estudio de las precipitaciones en la zona. El estudio de estas variables es determinante para garantizar un desarrollo sostenible en la zona.

3.9.3 Resultados Evaluación Territorial

Fig. 27 - Escenario Orientado (Elaboración propia)

Fig. 28 - Escenario Tendencial (Elaboración propia)

El escenario tendencial se construye para poder dimensionar el efecto que tendría la urbanización sin una estrategia planeada. En el caso de San Pablo Oztotepec, serían necesarias 120 hectáreas para satisfacer la demanda de vivienda estimada, que se sumarían a la superficie urbana existente en el casco urbano actual y a los 23 A.H.I. existentes. En este escenario sería necesario duplicar la superficie urbana actual del poblado rural y sus asentamientos. El resultado obtenido es un requerimiento total de superficie de 120 hectáreas para alojar 3,401 viviendas que serán producidas en total durante el periodo 2010-2030.

En el escenario orientado se supone la existencia de una estrategia planeada, con la posibilidad de incidir en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado. El indicador utilizado para definir este proceso de poblamiento es el incremento progresivo de la densidad de la vivienda hasta llegar a densidades deseables para este tipo de tejidos, referidas por el CONAPO⁶⁶ y mencionadas en el Plan Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (PDDU, 2011).

Se inicia en el 2010 con la siguiente asignación de densidad de vivienda:

- 14 viv/ha dentro de los límites del poblado.
- 18 viv/ha en asentamientos fuera de los límites del poblado.

⁶⁶ El CONAPO es el Consejo Nacional de Población. *Escenarios Demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010*. México. (CONAPO, 1998)

3. Metodología

El incremento progresivo de la densidad de vivienda se mantiene durante los siguientes quinquenios, hasta llegar en 2030 a las siguientes densidades:

-22 viv/ha dentro de los límites del poblado.

-26 viv/ha en asentamientos fuera de los límites del poblado.

El resultado obtenido es un requerimiento total de superficie de 55 hectáreas para alojar 3,401 viviendas que en total serán producidas en el periodo 2010-2030. El requerimiento total de superficie en este segundo escenario, es menor a la mitad del requerimiento total de superficie en el primero.

La Reserva Territorial es una superficie aproximada, realizada a partir de las estimaciones del INEGI, que tiene una función orientativa. La superficie de crecimiento prevista para los asentamientos informales en el periodo 2010-2030, no debería de exceder la superficie de la reserva territorial en el escenario orientado, ya que, en función de las estimaciones realizada, ocupando porciones del territorio que sumen esta área, es posible alojar el crecimiento previsto. Esto podrá realizarse, siempre y cuando exista un incremento progresivo de la densidad, hasta llegar a densidades deseables para tejidos de esta naturaleza.

Para asegurar el cumplimiento de estos atributos de sostenibilidad físico-territorial, podrán seguirse las directrices detalladas en el apartado *Directrices a partir del análisis socio-espacial*. De esta manera, se podrá orientar la toma de decisiones en la definición de las políticas a seguir en el desarrollo urbano y habitacional de San Pablo Oztotepec y sus asentamientos humanos informales.

3.9.4 Evaluación Integral

En base a los resultados obtenidos, se podrá orientar la toma de decisiones en la definición de las estrategias a seguir en el desarrollo urbano y habitacional de San Pablo Oztotepec y sus asentamientos humanos informales.

En los estudios anteriores, se calculó el Grado de Consolidación de los 23 A.H.I. existentes en torno al poblado; se halló la Capacidad de Carga Ambiental para conocer las aptitudes que tiene el territorio para alojar los A.H.I., tanto el que ocupa los asentamientos informales, como el de los alrededores. Finalmente, se calculó la Reserva Territorial necesaria para alojar el crecimiento habitacional previsto en el intervalo estudiado, suponiendo un Escenario de Crecimiento orientado en el que se respetan las formas tradicionales y se fomenta una ocupación sostenible del suelo.

El resultado arrojado en esta parte de la investigación, es que, para el caso de estudio, el crecimiento esperado en el intervalo estudiado puede tener lugar cumpliendo unos atributos de sostenibilidad, ya que la reserva territorial puede ubicarse en asentamientos con un grado de consolidación adecuado, y extenderse por áreas del territorio con una capacidad de carga apropiada, siempre y cuando se lleven a cabo determinadas directrices y se tomen medidas que propicien esta situación.

3. Metodología

Selección de Mapas Diagnóstico de la Evaluación Socio-Espacial

Agua

Saneamiento

Energía

Residuos Inorgánicos

Residuos Orgánicos

Vivienda

Equipamientos

Selección de Mapas Diagnóstico de la Evaluación Ambiental:

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BLOQUE I: CONCLUSIONES GENERALES	277
4.1 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS	277
4.1.1 Objetivo principal	277
4.1.2 Objetivos secundarios	277
4.2 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	278
4.2.1. Atributos de sostenibilidad socio-espacial:	279
4.2.2. Atributos de sostenibilidad ambiental	279
4.2.3. Atributos de sostenibilidad físico-territorial:	279
4.3 CONCLUSIONES PARCIALES DE LA METODOLOGÍA	280
4.3.1 Conclusiones sobre la evaluación socio-espacial.....	280
4.3.2 Conclusiones sobre la evaluación ambiental	282
4.3.3. Conclusiones sobre la evaluación territorial de crecimiento	284
4.4 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES	286
4.4.1 Matriz de directrices	286
4.4.2 Directrices generales de actuación	295
4.4.3 Medidas puntuales	298
4.4.4 Escenarios deseables	301
BLOQUE II: CONCLUSIONES DEL CASO DE ESTUDIO.....	303
4.5 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS SECUNDARIOS PARA EL CASO DE ESTUDIO	303
4.5.1 Cálculo del Grado de Consolidación	303
4.5.2 Cálculo de la Capacidad de Carga	303
4.5.3 Cálculo de la Reserva Territorial.....	303
4.5.4 Medidas puntuales para promover el desarrollo sostenible de los A.H.I.	303
4.6 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES EN SAN PABLO OZTOTEPEC.	304
4.6.1 Matriz de Directrices	304
4.6.2 Mapa de Escenarios Deseables.....	305
4.6.3 Directrices generales en San Pablo Oztotepec.....	307
4.6.4 Medidas puntuales recomendables en San Pablo Oztotepec.....	312
4.6.5 Conclusiones y recomendaciones para el Asentamiento de Tepetlehualco.....	334

BLOQUE III: CONCLUSIONES FINALES	342
4.7 HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE A.H.I.	343
4.7.1 Plataforma Tecnológica SADAHI	343
4.7.2 Módulos del sistema SADAHI.....	343
4.7.3 Conclusiones del sistema SADAHI	349

BLOQUE I: CONCLUSIONES GENERALES

4.1 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo principal

En la presente tesis, se creó una Herramienta Metodológica a través de un caso de estudio, que permite analizar los A.H.I. en entornos periurbanos, y generar un diagnóstico que sirve para orientar la toma de decisiones respecto a la manera en que podrían desarrollarse dichos asentamientos. Se considera por tanto que se cumplió el objetivo principal de la investigación.

4.1.2 Objetivos secundarios

En relación al objetivo secundario general, también se cumplió, pues se diseñó una Plataforma Tecnológica para implementar la herramienta metodológica, denominada SADAHI (Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales), que se detalla en el capítulo 4.7. *sistema SADAHI*. Esta plataforma aloja la Herramienta Metodológica desarrollada en la tesis.

4.2 DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

A través de las herramientas desarrolladas en la tesis, se demostró que la hipótesis es verdadera para el caso de estudio de San Pablo Oztotepec, ya que sus tendencias de crecimiento se pueden articular con atributos de sostenibilidad. El cumplimiento de estos atributos fue comprobado en las distintas etapas de la metodología.

Fig. 1 - Demostración de la Hipótesis (Elaboración propia)

Fig. 2 - Demostración de la Hipótesis (Elaboración propia)

A continuación, se revisa el cumplimiento de dichos atributos.

4.2.1. Atributos de sostenibilidad socio-espacial:

El cumplimiento de estos atributos sostenibilidad, se estudió en el capítulo 3.6. *Evaluación socio-espacial: obtención del grado de consolidación*. Las directrices y medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad socio-espacial del caso de estudio se especificaron en el capítulo 4.6 *Conclusiones para la orientación en la toma de decisiones*. Se comprobó que el crecimiento de los A.H.I. puede tener lugar en aquellos asentamientos preexistentes que tengan un Grado de Consolidación adecuado, y que el espacio reservado para los futuros crecimientos se puede ubicar de tal manera que se facilite la satisfacción progresiva de las necesidades básicas de infraestructura de sus habitantes.

4.2.2. Atributos de sostenibilidad ambiental

El cumplimiento de estos atributos se estudió en el capítulo 3.7 *Evaluación ambiental: capacidad de carga ambiental del territorio*. Las directrices y medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad ambiental del caso de estudio se especifican en el capítulo 4.6 *Conclusiones para la orientación en la toma de decisiones*.

Se comprobó que el proceso de poblamiento se puede orientar de manera que se extienda por áreas con una Capacidad de Carga adecuada, y, por tanto, se salvaguarden los valores naturales del territorio, se eviten riesgos por fenómenos de origen natural, y se procure una adaptación óptima a las características fisiográficas del terreno.

4.2.3. Atributos de sostenibilidad físico-territorial:

En el capítulo 3.8 *Evaluación Territorial de Crecimiento del caso de estudio* se dimensionó la Reserva Territorial necesaria para que los A.H.I. se desarrollasen bajo unos parámetros de densidad sostenible, que vienen definidos por el patrón tradicional de poblamiento de sitios de desarrollo urbano y habitacional semejantes.

En el capítulo 3.9 *Evaluación Integral*, se comprobó que el espacio requerido para el crecimiento de los A.H.I. en el intervalo temporal del 2010 al 2030, suponiendo un aumento progresivo de la densidad hasta niveles deseables en tejidos de esta naturaleza, puede tener lugar con criterios de sostenibilidad medioambiental y socio-espacial; y en el capítulo 4.6 *Conclusiones para la orientación en la toma de decisiones*. se especificaron las directrices necesarias para que ello pueda tener lugar.

Por todo esto, a través de las herramientas de análisis desarrolladas en esta tesis, se orientó el crecimiento de los A.H.I. de manera que el desarrollo previsto entre los años 2010-2030 pueda realizarse cumpliendo los citados atributos de sostenibilidad en su globalidad.

4.3 CONCLUSIONES PARCIALES DE LA METODOLOGÍA

4.3.1 Conclusiones sobre la evaluación socio-espacial.

La principal aportación del Análisis Socio-espacial del poblado caso de estudio es el método de obtención del parámetro Grado de Consolidación de los asentamientos estudiados. Se consideran también aportaciones de este apartado:

- El diseño de un cuestionario para la recogida de datos en campo en el contexto específico.
- Codificación de los resultados del trabajo de campo, y su posterior evaluación.
- El uso complementario de datos del trabajo de campo, de fuentes accesibles, y datos procesados en el modelo en SIG, con el fin de agilizar el proceso de diagnóstico.
- La búsqueda y hallazgo de criterios, coeficientes, parámetros y algoritmos para definir el Grado de Consolidación. Entre ellos, el desarrollo de algoritmos en el modelo en SIG para hallar parámetros relacionados con la habitabilidad (como por ejemplo Indicadores de distancia relativa a infraestructura existente) a partir del trabajo de campo y la información accesible.

En relación a los Índices de Grado de Consolidación desarrollados, cabe hacer una puntualización. Como se mencionó en la Metodología, a partir de la Evaluación Socio-Espacial se desarrollan tres parámetros: Grado de consolidación desde la perspectiva de los servicios (GCs), Grado de Consolidación del Asentamiento (GCa), y Grado de Consolidación Global (GCg).

El GCs viene definido por la siguiente expresión:

$$GCs = 0,30 (A_{ts}) + 0,30 (S_{ts}) + 0,1 (E_{ts}) + 0,05 (R_{ts}) + 0,05 (VIA_{GC}) + 0,1 (D_{via}) + 0,05 (D_{nu}) + 0,05 (D_{eq})$$

Dónde:

A_{ts}: acceso a agua

S_{ts}: acceso a saneamiento

E_{ts}: acceso a energía

R_{ts}: gestión de residuos.

VIA_gc: grado de consolidación de las vialidades.

D_via: distancia a vialidad consolidada más cercana.

D_nu: distancia núcleo urbano más cercano.

D_eq: distancia a equipamiento más cercano.

Este Indicador está enfocado a poder ser calculado en zonas que no han sido pobladas, para hallar su “viabilidad de poblamiento”. El Grado de Consolidación del Asentamiento (GCa), específico para ser hallado en asentamientos, incluye parámetros relacionados con la vivienda. Además de los parámetros que componen el GCs, el GCa incluye el parámetro “Grado de Consolidación de la Vivienda” (VIVgc).

Por último, el Grado de Consolidación Global (GCg) incluye parámetros relacionados con factores puramente sociales, englobados en el Indicador “Grado de Consolidación del Tejido Social TSgc”. Como se considera que este último indicador no fue lo suficientemente desarrollado en esta investigación, a efectos de las evaluaciones realizadas, se utiliza el “Grado de Consolidación del Asentamiento”. La línea abierta por el índice TSgc así como otros aspectos relacionados con la sociología y la antropología, serán desarrollados en futuras investigaciones, por su relevancia y el profundo interés que despiertan.

4.3.2 Conclusiones sobre la evaluación ambiental

La aportación principal de la evaluación ambiental, es la elaboración de un método para determinar la Capacidad de Carga del territorio para alojar los A.H.I. Dado que no se encontraron metodologías que abordasen la problemática específica de los Asentamientos Humanos Informales desde el punto de vista de la Capacidad de Carga, tras revisar la bibliografía relacionada, se procedió a la generación de un método basado en las metodologías propuestas por Ian McHarg y que se sirve a su vez de herramientas informáticas accesibles, en particular de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG).

Se propuso una división de los factores que intervienen en la Capacidad de Carga en las siguientes categorías: Riesgos para la vida (RV), Valores naturales (VN), y Características fisiográficas (CF). La expresión que fue desarrollada en este trabajo para calcular la Capacidad de Carga empleada en esta tesis es:

$$CC = RV \times (0,6 VN + 0,4 CF)$$

Donde:

CC = Capacidad de Carga del Territorio

RV = Factores relacionados con Riesgos para la vida por fenómenos de origen natural

VN = Factores relacionados con Valores Naturales

CF = Factores relacionados con Características Fisiográficas

El factor CF se define en función de la siguiente expresión:

$$CF = 0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db$$

Donde:

Pd = Pendiente del terreno.

NDVI = Índice de vegetación

If = Infiltración del terreno

Er = Susceptibilidad a la erosión

Cp = Capacidad portante del suelo

Db = Distancia al bosque

- Esta herramienta metodológica se nutre de diversos tipos de fuentes para poder determinar la Capacidad de Carga del Territorio. En esta etapa de la investigación, se puso el foco en las maneras de explotar la información de fuentes oficiales que ya se tiene disponible, con los consiguientes ahorros en tiempos y recursos.

- El modelo creado en SIG para calcular la Capacidad de Carga, también es una aportación de la Evaluación Ambiental. Para efectuar el cálculo de la Capacidad de Carga del territorio, se emplea una de las funciones que ofrecen los sistemas de información geográfica, que consiste en la operación entre capas ráster a través del módulo *RasterCalculator* de QGIS. Siguiendo la metodología del análisis ambiental, se crearon una serie de imágenes ráster para cada uno de los factores que interviene en la ecuación, en las que cada píxel contiene información determinada sobre ese punto del territorio. Siguiendo la expresión desarrollada y a través del módulo mencionado, se pudo hallar la Capacidad de Carga del territorio en el programa QGIS.
- Algunos de los algoritmos generados en el modelo en SIG, también fueron aportación de esta tesis, como el método de detección automática a Bosques de primera calidad. El hallazgo de la Susceptibilidad de Erosión del caso de estudio, es una aportación de la tesis. Se considera que esta línea de investigación es de interés, pues a través del análisis del territorio se puede prever que áreas están potencialmente en riesgo por fenómenos de origen natural. En la metodología se propuso un sistema de alarma que de manera automática detectase estos riesgos en el caso de estudio. Se creó el modelo en SIG para hallar la “Erosión Hídrica Potencial” y se explicó detalladamente en el texto el procedimiento. No obstante, queda abierto un vasto campo para seguir indagando sobre las posibilidades que ofrecen estas herramientas en la detección de áreas apropiadas para el asentamiento humano en el contexto estudiado.
- La Herramienta Metodológica permitió orientar el crecimiento de los A.H.I., de manera que se dé por áreas con la Capacidad de Carga adecuada. Las directrices para que esto suceda se concretan en el capítulo *Directrices para la toma de decisiones en S.P.O. – Escenarios deseables*. Adicionalmente, existen diversas medidas que pueden llevarse a cabo para armonizar la presencia humana con su entorno natural. Estas prácticas quedan recogidas en el capítulo *Directrices para la toma de decisiones en S.P.O.- Medidas a partir de la evaluación ambiental*.
- El método para calcular la Capacidad de Carga del territorio para alojar A.H.I., ofrece un valor orientativo, que sirve como paso previo en la identificación de áreas adecuadas para la consolidación y expansión de Asentamientos Humanos Informales, en función de las características naturales del territorio. El indicador está abierto a ser transformado de diversas maneras; mediante la incorporación de nuevas variables, la actualización de las herramientas o la revisión de los factores de ponderación. También podría complementarse con otras metodologías de análisis cuantitativo.

4.3.3. Conclusiones sobre la evaluación territorial de crecimiento

A la luz del análisis de las tendencias de crecimiento en San Pablo Oztotepec, se pudo ver que el crecimiento es más veloz en los Asentamientos Humanos Informales (o localidades). La tendencia no es densificar las áreas centrales sino extender el crecimiento en las periferias. Ello permite asegurar que, de no haber algún tipo de intervención que modifique la tendencia, la mayor parte de esos incrementos provocaran la expansión de los Asentamientos Humanos Informales existentes sobre el Suelo de Conservación.

En la Evaluación Territorial de Crecimiento en esta tesis, se procedió a la construcción de dos escenarios posibles de crecimiento urbano y habitacional para determinar las estrategias a seguir en el ordenamiento territorial de San Pablo Oztotepec y sus asentamientos informales. Al primer escenario se le llamó *Escenario Tendencial*, en el que se suponía que el crecimiento demográfico y urbano ocurriría sin cambios, siguiendo la tendencia observada en las dos últimas décadas. El segundo es un *Escenario Orientado*, es decir, el resultado de una acción coordinada, planeada y concertada con la comunidad de San Pablo Oztotepec. Para la elaboración de estos escenarios se tomó como referencia el estudio realizado por Fernando Prats para Calvià¹, adaptándolo al contexto informal objeto de estudio.

En el Escenario Tendencial, se supone un crecimiento expansivo siguiendo las dinámicas de las últimas décadas. Para el Escenario Orientado, en cambio, se supone la existencia de una estrategia planeada, con la posibilidad de incidir en el establecimiento de prioridades para orientar un crecimiento urbano y habitacional ordenado. El indicador utilizado para definir este proceso de poblamiento, es el incremento progresivo de la densidad de vivienda hasta llegar a densidades consideradas deseables para tejidos de esta naturaleza en el lugar geográfico estudiado.

En función del estudio realizado en el capítulo 3.8 *Evaluación Territorial de Crecimiento*, en el caso de San Pablo Oztotepec, la reserva territorial necesaria para alojar el crecimiento urbano y habitacional previsto para el periodo de tiempo comprendido entre el 2010 y el 2030 sería de 120 hectáreas, mientras que, en el segundo escenario, el requerimiento sería de 55 hectáreas (menos de la mitad).

A partir de este estudio, se concluyó que, para que se cumplan los atributos de sostenibilidad físico territorial, es necesario tomar determinadas medidas de manera que la evolución de San Pablo Oztotepec tenga una trayectoria similar a la simulada en el escenario inducido. El método de análisis territorial se considera un método válido y fue decisivo a la hora de elaborar los escenarios deseables que quedan recogidos en el apartado *Directrices para la toma de decisiones en SPO: Escenarios Deseables*.

¹ Prats, Fernando. (2000) Calvià Agenda Local 21. Una apuesta por el futuro: la rehabilitación integral de Calvià.

No obstante, se considera que el método puede ser mejorado utilizando herramientas que ofrecen los SIG. En futuras investigaciones se explorarán mecanismos para detectar de manera automática espacios vacantes. También se pretende explorar la creación de simuladores versátiles, interactivos que permitan proyectar escenarios diversos siguiendo las premisas planteadas.

4.4 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES

4.4.1 Matriz de directrices

4.4.1.1 Directrices para el cumplimiento de los atributos de sostenibilidad

Una de las principales aportaciones de la tesis es la *Matriz de Directrices*, una herramienta propositiva útil en el proceso de orientación en la toma de decisiones en materia de Asentamientos Humanos Informales.

El objetivo de la Matriz de Directrices es *garantizar el cumplimiento de los atributos de sostenibilidad en el desarrollo de los A.H.I.* Para propiciar un desarrollo sostenible de los A.H.I., se pueden seguir diversas directrices de actuación dependiendo de las condiciones concretas de la zona estudiada.

Para el caso de los A.H.I. preexistentes, en la *Matriz de Directrices* se muestran las directrices sugeridas para cada situación concreta, fruto de la interrelación de los Índices Multidimensionales (Grado de Consolidación y Capacidad de Carga) para esa zona. En términos generales, para que un A.H.I. se consolide, densifique, o crezca, deberá cumplir con unos determinados valores de Grado de Consolidación (Capítulo 3.6 *Evaluación Socio-espacial*), y estar ubicado en un suelo con Capacidad de Carga adecuada (Capítulo 3.7 *Evaluación Ambiental*).

Los futuros crecimientos de los A.H.I. se podrán extender por Reservas Territoriales que cumplan con las siguientes características:

- La cuantificación de esta reserva territorial es fruto del *Escenario Orientado*, bajo el supuesto de un crecimiento con parámetros de densidades de vivienda sostenibles. (Capítulo 3.8 *Evaluación Territorial de Crecimiento*)
- Las superficies de la Reserva Territorial han de estar ubicadas en territorios con capacidad de carga adecuada. (Capítulo 3.7 *Evaluación Ambiental*).

La recomendación del principio de actuación es, en primer lugar, la consolidación de A.H.I. que cumplen atributos de sostenibilidad y, en segundo, su crecimiento orientado por territorios que cumplen con los atributos necesarios.

4.4.1.2 Matriz de directrices

La importancia de la Matriz de Directrices radica en que en ella se recogen los resultados del Análisis Socio-Espacial (Grado de Consolidación), Análisis Ambiental (Capacidad de Carga), y Análisis Físico-Territorial (Reserva Territorial), y, por ello, todas las directrices que en ella se plantean contemplan los resultados obtenidos en el estudio. Por ende, la Matriz de Directrices se convierte en una hoja maestra que aglutina los

diagnósticos realizados del objeto de estudio, y a partir de la cual se establecen recomendaciones y directrices, todas ellas encaminadas a favorecer un desarrollo sostenible de los asentamientos.

Para la elaboración de la Matriz de Directrices se hace un esfuerzo de síntesis. Se parte de un análisis de la realidad, y la información se va decantando hasta llegar a un esquema en el que inevitablemente se pierde información. Esto se tiene en cuenta, no obstante, se considera que este esfuerzo de síntesis puede arrojar información valiosa que sirva como paso previo en la toma de decisiones. Ante la compleja enredada abordada, se pretende dar una visión panorámica del poblado estudiado que otorgue una mayor coherencia al conjunto de las decisiones.

4.4.1.3 Construcción de la Matriz de Directrices

La Matriz de Directrices establece relaciones entre los distintos Grados de Consolidación de los A.H.I., y los diferentes grados de Capacidad de Carga del territorio estudiado, y en función de éstas, ofrece Directrices Generales de Actuación y Medidas Puntuales. A continuación, se detalla la manera en que se construye.

• Espacio de la Matriz

En el eje de abscisas, se representa el Grado de Consolidación, que se obtiene para cada asentamiento en el capítulo 3.6 *Evaluación Socio-Espacial*. Este parámetro tiene un valor del 1 al 10. (Valor de 10 para las zonas plenamente consolidadas). En la figura vemos el Mapa Diagnóstico del Grado de Consolidación, en el que se representa en función de un código de color la puntuación de dicho parámetro para cada asentamiento.

En el eje de ordenadas, se representa la Capacidad de Carga, que se obtiene para cada zona en el capítulo 3.7 *Evaluación Ambiental*. Este parámetro también tiene un valor del 1 al 10. (Valor de 10 para las zonas con mejores aptitudes para alojar Asentamientos Humanos Informales).

Cada casilla de la Matriz de Directrices representa el territorio que tiene asignado una combinación concreta de Capacidad de Carga y Grado de Consolidación de sus asentamientos.

Fig. 3 – Mapa Diagnóstico Grado de Consolidación y Matriz de Directrices (Elaboración propia)

• Establecimiento de Directrices Generales

En función de los resultados de los Índices estudiados (CC y GC), a cada casilla se le asigna una directriz de actuación recomendada (reubicación, congelación, consolidación, densificación o crecimiento), así como medidas puntuales recomendadas para el lugar, encaminadas a garantizar la sostenibilidad ambiental, socio-espacial y territorial de la zona.

Las áreas idóneas para presencia de los A.H.I. y su posible desarrollo, serán aquellas con la mayor Capacidad de Carga posible, y con un Grado de Consolidación más alto. En estas zonas será recomendable la *densificación* e incluso el *crecimiento*.

Las zonas menos adecuadas serían aquellos terrenos que tengan una Capacidad de Carga muy baja o nula, y en los que los Asentamientos presenten un Grado de Consolidación muy bajo. En esos casos, las directrices generales recomendadas serán *consolidación* o *congelación* (dependiendo de las condiciones del entorno). Si la Capacidad de Carga es nula, en el asentamiento la directriz a seguir será la *reubicación*, por motivos de seguridad.

4. Conclusiones

Territoriales. En la Matriz de Directrices, la línea de rayas señala las zonas de los asentamientos cuyo desarrollo será recomendable estimular para alojar el crecimiento previsto en el intervalo 2010-2030, ubicándose en zonas que ofrecen unas condiciones óptimas para el crecimiento. Para orientar el crecimiento, será útil consultar el Mapa Diagnóstico de Capacidad de Carga en el entorno de los A.H.I.

Fig. 6 - Matriz de Directrices - Engarce con la Reserva Territorial (Elaboración propia)

4.4.1.4 Algunas consideraciones sobre la Matriz de Directrices

• Automatismo

La Matriz de Directrices es una herramienta automática. A partir de la Capacidad de Carga de un lugar, y su Grado de Consolidación, para el lugar estudiado, se podrá tener una orientación sobre las directrices y medidas recomendables para ese lugar. Estas directrices son orientativas. Ofrecen una visión panorámica de la situación de los A.H.I. en el área de estudio. Se considera útil como paso previo, pero serán necesarios estudios posteriores en función de las decisiones a tomar.

Para la construcción de la Matriz de Directrices, es necesario establecer los valores límite, tanto para la Capacidad de Carga como el Grado de Consolidación, como se verá más adelante.

• Unidad de análisis espacial

Durante el desarrollo de la tesis, se exploraron diferentes unidades de análisis espacial para el diagnóstico:

- Asentamiento Humano Informal (A.H.I.)

Es la superficie ocupada por un asentamiento humana informal. Sus límites son identificados durante el Trabajo de Campo (Talleres de Planeación Participativa, reconocimiento Físico-Territorial), y la Investigación Documental.

- Sectores de Asentamiento Humano Informal. En los casos en los que un A.H.I. se ubica en terrenos con una Capacidad de Carga variable, la superficie ocupada por un A.H.I. se divide en dos o más sectores.

- Puntos del territorio. Dado que una fuente de información importante es el uso de imágenes satelitales y ortofotografías, se realizan planos basados en la resolución de estos documentos. En los documentos utilizados en esta investigación, la resolución era de 15m x15m. Utilizando esta información y herramientas como la “Interpolación de puntos”, se pudieron obtener algunos mapas con este grado de detalle.

A efectos de los resultados introducidos en la Matriz de Directrices, la unidad de análisis empleada es el Asentamiento Humano Informal. En investigaciones posteriores se irá profundizando en el nivel de detalle de los resultados arrojados de manera automática por la Matriz.

• **Escalabilidad de la Matriz de Directrices**

Esta matriz pertenece a la fase conclusiva de la metodología. Tiene la vocación de ser extrapolable a otros casos de estudio, realizando los ajustes y adaptaciones pertinentes en el cálculo de los índices que intervienen. La adaptación a nuevos casos de estudio, puede realizarse de diferentes maneras:

- realizando ajustes en el método de obtención de los índices multidimensionales: grado de consolidación, capacidad de carga y reserva territorial.
- Incorporando la aplicación de metodologías compatibles.
- variando los valores límites para el establecimiento de directrices en función del contexto específico.
- incorporando nuevos índices.

“Habitabilidad Básica y Desarrollo Sostenible para Asentamientos Humanos Informales en Entornos Periurbanos. Caso de Estudio: Ciudad de México.”

MATRIZ DE DIRECTRICES

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

(r) MITIGACIÓN DE RIESGOS

- Generales
- Geológicos: Sismos, Laderas, Hundimientos, Fallas Fracturas
- Hidrometeorológicos

(v) PRESERVACIÓN DE VALORES NATURALES

- (vc)** -Compensadoras de efectos: Reforestación, Contención Erosión, Tinas Captación
- (vm)** -Medidas Mitigadoras Impactos: Filtros arena, Compostaje, Captación de agua, Baños secos, Biodigestores

(f) OBSTÁCULOS FISIográfICOS

- Pendientes
- Orientación
- Tipo de suelo
- Susceptibilidad erosión

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD FÍSICO-TERRITORIAL

- (c)** MEDIDAS DE CONTENCIÓN
- (d)** MEDIDAS DE DENSIFICACIÓN

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD SOCIO-ESPACIAL

- (et)** PROMOVER USO ECOTECNIAS
- (sd)** PROMOVER ACCESO A SERVICIOS DELEG.

DIRECTRICES GENERALES

- (black circle)** -Reubicación
- (red circle)** -Congelación: contención.
- (orange circle)** -Consolidación: contención + acceso a servicios
- (yellow circle)** -Densificación: contención + acceso a servicios + densificación
- (green circle)** -Crecimiento: acceso a servicios + densificación + expansión

4.4.2 Directrices generales de actuación

4.4.2.1 Directrices Generales de Actuación Recomendadas

En función de los resultados de los análisis realizados, se recomiendan directrices generales de actuación a los Asentamientos Humanos Informales. Las Directrices Generales buscan traducirse en acciones conjuntas coordinadas que fomentan la integración de las problemáticas sociales, ambientales, económicas y urbanas. Las Directrices Generales son las siguientes:

Reubicación.

Congelación: contención.

Consolidación: contención + acceso a infraestructura.

Densificación: contención + acceso a infraestructura + densificación.

Crecimiento: acceso a infraestructura + densificación + expansión.

• Reubicación

Los Asentamientos Humanos Informales representan, en la mayoría de los casos, la única opción que tienen sus habitantes, la población de escasos recursos, de acceder a una vivienda. En México es frecuente que los “reasentamientos” tengan un coste social muy elevado, al perturbar la vida cotidiana de los pobladores². Se considera que los A.H.I. no deben ser reubicados, a no ser que se encuentren en suelos vulnerables que supongan riesgos para la vida. En la Herramienta Metodológica propuesta, ello se detecta cuando la capacidad de Carga tiene un valor de 0.

• Congelación: contención.

² RUIZ LÓPEZ, Cinthia Fabiola. (2016) “La respuesta de los habitantes al proyecto Ciudades Rurales Sustentables en Chiapas (México)”. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 26 (1) 119-139. doi: 10.15446/rcdg. v26n1.56025.

La *congelación* es la directriz recomendada para aquellos asentamientos existentes que no deben ser reubicados, pues no existen riesgos para la vida en ese lugar, pero que sin embargo se ubican en zonas poco apropiadas. El principal motivo que justifica su congelación es que se ubiquen en zonas con un gran Valor Natural³. Por ello, en estas zonas no se permite la construcción de elementos físicos de alojamiento, y la infraestructura será limitada a aquella que no comprometa la integridad de los ecosistemas (por ejemplo, se fomentará el empleo de “ecotecnias”⁴ para paliar determinadas necesidades relacionadas con la infraestructura, como se verá en el capítulo 4.4.3 *Medidas Puntuales*).

• Consolidación: contención + acceso a infraestructura

Esta directriz implica una progresiva mejora de los servicios, la infraestructura y la vivienda de un asentamiento, pero sin aumentar la densidad de vivienda en ellos. A pesar de que se dé el “crecimiento natural de la población”, esta directriz implica que no se construyan en los terrenos vacíos. Tampoco se recomienda que estos tejidos excedan los límites que ocupan.

Esta directriz se aplica a asentamientos que reúnen características diversas; pueden ser asentamientos ubicados en zonas con una Capacidad de Carga adecuada, pero que sean muy jóvenes y resulte preferible que la densificación y el crecimiento se dé por otras zonas que tengan una mejor provisión de infraestructuras. También se recomienda la *consolidación* en asentamientos que ya tiene un proceso de consolidación avanzado, ubicados en suelos con un valor natural medio (por ejemplo, zonas naturales perturbadas o cultivos perturbados), en los que el aumento de la densidad de vivienda de los asentamientos podría deteriorar aún más el entorno.

• Densificación: contención + acceso a infraestructura + densificación

La directriz de densificación implica un acceso progresivo a infraestructura y servicios, y un aumento de la densidad del tejido de los A.H.I. En este caso sí se fomenta la construcción de nuevas viviendas, llevando la precaución de reservar espacio público, en proporción y distribución equilibrada. Los A.H.I. con esta directriz absorben parte del crecimiento previsto para la zona.

• Crecimiento

³ Esta categoría se detalla en el capítulo 3.7.8 *Valores Naturales (VN)*

⁴ “Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio ecológico específico” (ORTIZ, MASERA Y FUENTES, 2014)

Los Asentamientos a los que se asigna la directriz general de *crecimiento*, son aquellos que reúnen varias de las siguientes condiciones: están consolidada dos desde el punto de vista socio-espacial, tiene acceso a infraestructura básica, o bien facilidades para acceder a ella. Las vialidades dentro de los asentamientos están consolidadas, y cuentan con accesos adecuados. Se encuentran bien ubicados en relación al equipamiento y los servicios básicos.

Por otro lado, estos asentamientos no presentan riesgos para la vida por fenómenos de origen natural, no ponen en riesgo valores naturales importantes del entorno, y se adaptan, o se pueden adaptar a las características fisiográficas de territorio. Es decir, los asentamientos se ubican en territorios con una Capacidad de Carga alta.

Estos asentamientos pueden consolidarse, densificarse, y, son, en principio, y si las condiciones del entorno lo permiten, zonas por las que se puede dar una expansión, para alojar el crecimiento poblacional previsto. Para orientar la Reserva Territorial, será útil consultar el Mapa Diagnóstico de Capacidad de Carga del entorno de los A.H.I. La urbanización de las Reservas Territoriales, podrá tener lugar aplicando criterios de planificación.

4.4.3 Medidas puntuales

La Matriz de Directrices, además de ofrecer recomendaciones sobre las Directrices Generales mencionadas en el apartado anterior, ofrece una serie de paquetes de *Medidas Puntuales* recomendadas para los asentamientos. Las medidas puntuales comprenden aquellos dispositivos, métodos, procesos y acciones que puedan ser llevados a cabo por los habitantes de los asentamientos, y que puedan brindar beneficios sociales y ambientales tangibles en su contexto socio-ecológico.

Estas medidas también responden a las condiciones de cada asentamiento, en función de los análisis realizados. Su objetivo es favorecer que se cumplan los atributos de sostenibilidad en el desarrollo de los A.H.I., siguiendo los tres ejes que son rectores en este trabajo: socio-espacial, ambiental y territorial; buscando una armonización de los asentamientos informales con su entorno natural.

Fig. 7 - Medidas puntuales (Elaboración propia)

4.4.3.1 Medidas Puntuales de Sostenibilidad Ambiental

Las Medidas Puntuales de Sostenibilidad ambiental responden al Análisis Ambiental realizado en el apartado de la Metodología, y se dividen de acuerdo a ella en tres grupos: medidas de mitigación de riesgos para la vida, medidas de preservación de valores naturales, medidas de adaptación a características fisiográficas. A continuación, se describe brevemente la función de cada paquete de medidas.

Las Medidas Puntuales para un asentamiento varían en función de la localización de ese territorio en la Matriz de Directrices.

- **Medidas de Prevención de Riesgos para la Vida.**

Estas medidas están orientadas a reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas detectadas en el área de estudio, y comprenden todo aquello que reduzca la magnitud de un desastre. La existencia de estos riesgos fue analizada en el capítulo 3.7.5 *Riesgos para la vida por fenómenos de origen natural*.

- **Medidas de Preservación de Valores Naturales**

Estas medidas buscan promover la preservación y conservación de los valores del territorio, analizados en el capítulo 3.7.8 *Valores Naturales*. Se dividen en dos paquetes de medidas: medidas de **compensación**, y medidas de **reducción** de impactos ambientales. Las primeras compensan impactos ambientales que ya han sido generados por la presencia de A.H.I., a través de medidas como planes de reforestación o acciones de contención de la erosión. Las segundas previenen futuros impactos ambientales, a través de medidas como filtros de arena o sistemas de captación de agua de lluvia.

- **Medidas de Adaptación a Características Fisiográficas**

Están orientadas a favorecer la adaptación de los asentamientos a las características fisiográficas del terreno. El terreno fue analizado en el capítulo 3.7.6 *Características Fisiográficas* para averiguar las oportunidades intrínsecas y las limitaciones para el desarrollo urbano. En este apartado se ofrecen medidas que favorezcan esa adaptación, en función de los análisis relacionados.

4.4.3.2 Medidas Puntuales de Sostenibilidad Socio-espacial

La Matriz de Directrices ofrece orientaciones sobre los lugares en los que es más recomendable el uso de ecotecnias, y los lugares en los que es preferible promover el acceso a servicios de la delegación. En

este grupo de Medidas Puntuales, se recogen recomendaciones en torno al uso de *ecotecnias*⁵ para suplir las necesidades insatisfechas de infraestructura.

4.4.3.3 Medidas Puntuales de Sostenibilidad Territorial

Las Medidas Puntuales de Sostenibilidad Territorial están divididas en dos paquetes; medidas de contención y medias de densificación. Las primeras son estrategias para evitar la expansión de los A.H.I. Las segundas son medidas para favorecer la densificación gradual de los A.H.I. hasta llegar a densidades consideradas deseables.

Las Medidas Puntuales siempre irán asociadas a un lugar determinado, y se organizan en los bloques mencionados. En el capítulo *4.6.3 Medidas puntuales recomendables en San Pablo Oztotepec*, se recogen las del caso de estudio. Se pretende que, a partir del análisis de sucesivos casos de estudio, se vaya alimentando una base de datos de Medidas Puntuales en el Sistema SADAHI, generando un cuerpo de propuestas y alternativas referenciadas, que puedan ser consultadas por los usuarios de la plataforma.

⁵ “Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio ecológico específico” (ORTIZ, MASERA Y FUENTES, 2014)

4.4.4 Escenarios deseables

Mapa I - Escenarios Deseables - primera versión (Elaboración propia)

4.4.4.1 Mapas de Escenarios Deseables

El Mapa de Escenarios Deseables traslada la información de la Matriz de Directrices al espacio concreto del área de estudio. Resulta especialmente útil por su componente espacial. En los Escenarios Deseables, se muestran las Directrices Generales de Actuación para cada asentamiento, así como las Medidas Puntuales recomendadas para cada zona. También se propone la ubicación de la Reserva Territorial, para el desarrollo de futuros A.H.I. en condiciones de sostenibilidad.

El Mapa de Escenarios deseables es la última etapa de la metodología, al reflejar de modo espacial las conclusiones a las que se llegaron en la Matriz de Directrices. Todas las directrices y recomendaciones que recoge este plano, son fruto de los análisis y diagnósticos realizados en la Herramienta Metodológica.

4.4.4.2 Construcción del Escenario Deseable en SIG

Para la construcción de los Escenarios deseables en SIG, se sigue el mismo principio que se empleó en el capítulo de Análisis Ambiental. Fruto de del Análisis Socio-Espacial, se obtuvo un Mapa Ráster Diagnóstico con información sobre el Grado de Consolidación de los distintos Asentamientos. Por otra parte, fruto del Análisis Ambiental, se llegó a un Mapa Ráster Diagnóstico sobre la Capacidad de Carga del territorio. En

QGIS, utilizando el módulo *RasterCalculator* se puede operar entre estos dos Mapas. Para llegar al Mapa de Escenarios deseables, se debe usar la Matriz de directrices como “llave”, pues es en ella donde se establecen las distintas directrices en función de los resultados obtenidos.

Para transformar la Matriz de Directrices en un determinado lugar, a un Mapa de Escenarios Deseable, de manera que la información se muestre de manera más visual, se usa un módulo específico de la plataforma SADAHI⁶. El módulo diseñado en este trabajo, permite la visualización de las conclusiones en el Escenario Deseable.

⁶ Para poder visualizar los resultados de la Matriz de Directrices en un Escenario Deseable, se diseña en esta tesis un modo de traslación de la información de la matriz al plano en QGIS. Es preciso identificar cada combinación única entre puntuaciones de los parámetros (Capacidad de Carga y Grado de Consolidación). Esto se hace a través del empleo de números primos; a cada calificación del Grado de Consolidación (del 1 al 10) se le asocia un número primo, y se hace lo mismo con la Capacidad de Carga. Cada casilla de la matriz, irá asociada a la multiplicación de dos números primos. Dado que las multiplicaciones entre estos números dan siempre resultados únicos, cada combinación tendrá un número de identificación distinto, asociado a las directrices recomendadas para ese punto. Y por ello, multiplicando los mapas ráster provenientes de los Mapas de Diagnóstico, y utilizando la Matriz de Directrices como “llave”, se podrá realizar una aproximación al Escenarios Deseables para el caso de estudio.

BLOQUE II: CONCLUSIONES DEL CASO DE ESTUDIO

4.5 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS SECUNDARIOS PARA EL CASO DE ESTUDIO

Se cumplieron los objetivos secundarios para el caso de estudio:

4.5.1 Cálculo del Grado de Consolidación

El Grado de Consolidación para el caso de estudio fue calculado en 3.6.7. *Cálculo del Grado de Consolidación*, del capítulo 3.6 *Evaluación Socio-Espacial*. El método de obtención del Grado de Consolidación está basado en la metodología empleada por el grupo de investigación ATH-UNAM, y en la presente tesis ha sido modificada y ampliada.

4.5.2 Cálculo de la Capacidad de Carga

El Grado de Consolidación para el caso de estudio fue calculado en 3.7.8 *Cálculo del Grado de la Capacidad de Carga*, del capítulo 3.7 *Evaluación Ambiental*. El método de obtención de Capacidad de Carga es una aportación de esta tesis.

4.5.3 Cálculo de la Reserva Territorial

La Reserva Territorial para el caso de estudio fue calculada en el capítulo 3.8. *Evaluación Territorial de Crecimiento*, en particular en el *Modelo de simulación 2: Escenario Orientado*.

4.5.4 Medidas puntuales para promover el desarrollo sostenible de los A.H.I.

Se definieron Directrices y Medidas Puntuales para promover el desarrollo sostenible de los A.H.I. Estas se detallan en el capítulo 4.6.3 *Medidas Puntuales para la intervención en San Pablo Oztotepec*.

4.6 CONCLUSIONES PARA LA ORIENTACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES EN SAN PABLO OZTOTEPEC.

4.6.1 Matriz de Directrices

Fig. 8 - Matriz de Directrices en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)

Esta imagen muestra la Matriz de Directrices definitiva para San Pablo Oztotepec. En ella se puede conocer cuáles son las directrices y medidas recomendadas para los A.H.I. existente en el poblado estudiado.

Como puede observarse, a 7 de los asentamientos se les recomienda la directriz de “congelación”, a 4 asentamientos la “consolidación”, a 5 asentamientos la “densificación”, y a 7 asentamientos el “crecimiento”, del total de 23 asentamientos estudiados.

4.6.2 Mapa de Escenarios Deseables

Mapa 2 - Escenarios Deseables en San Pablo Oztotepec (Elaboración propia)

El Mapa de Escenarios Deseables es fruto de la traslación de las recomendaciones que manan de la Matriz de Directrices al área de estudio⁷. También aparece en él la Reserva Territorial para el intervalo 2010-2030, estudiada en el capítulo 3.8. *Evaluación Territorial de Crecimiento*.

Es finalmente en este mapa donde se obtiene una panorámica del conjunto de recomendaciones para el caso de estudio, obtenidas a partir de la Herramienta Metodológica. Este escenario, permite afirmar que se pueden articular las tendencias de crecimiento del poblado estudiado con atributos de sostenibilidad. La Herramienta Metodológica permite analizar los Asentamientos Humanos Informales de este entorno periurbano, y generar un diagnóstico que sirve para orientar la toma de decisiones, de manera que el desarrollo de los A.H.I. se

⁷ El Mapa de Escenarios deseables se obtiene de forma automática en el sistema SADAHI.

4.Conclusiones

pueda dar con atributos de sostenibilidad. Para ello, se recomienda seguir una serie de directrices, e implementar una serie de medidas en los distintos asentamientos. En los siguientes capítulos se detallan ambas.

DIRECTRICES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN S.P.O. ESCENARIOS DESEABLES

MEDIDAS PUNTUALES

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

(r) MITIGACIÓN DE RIESGOS

- Generales
- Geológicos: Sismos, Laderas, Hundimientos, Fallas Fracturas
- Hidrometeorológicos

(v) PRESERVACIÓN DE VALORES NATURALES

(vc) -Compensadoras de efectos

- Reforestación
- Contención Erosión
- Tinas Captación

(vm) -Medidas Mitigadoras Impactos

- Filtros arena
- Compostaje
- Captación de agua
- Baños secos
- Biodigestores

(f) OBSTÁCULOS FISIOGRÁFICOS

- Pendientes
- Orientación
- Tipo de suelo
- Susceptibilidad erosión

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD FÍSICO-TERRITORIAL

(c) MEDIDAS DE CONTENCIÓN

(d) MEDIDAS DE DENSIFICACIÓN

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD SOCIO-ESPACIAL

(et) PROMOVER USO ECOTECNIAS

(sd) PROMOVER ACCESO A SERVICIOS DELEG.

DIRECTRICES GENERALES

- (●)** -Reubicación
- (●)** -Congelación: contención.
- (●)** -Consolidación: contención + acceso a servicios
- (●)** -Densificación: contención + acceso a servicios + densificación
- (●)** -Crecimiento: acceso a servicios + densificación + expansión

4.6.3 Directrices generales en San Pablo Oztotepec

En la metodología se establecen *valores límite* para algunos de los factores que intervienen en la definición de los índices, los cuales afectan al establecimiento de directrices. En la Matriz de Directrices, se definen las siguientes directrices generales recomendadas de actuación:

Reubicación.

Congelación: contención.

Consolidación: contención + acceso a infraestructura.

Densificación: contención + acceso a infraestructura + densificación.

Crecimiento: acceso a infraestructura + densificación + expansión.

La definición recomendaciones de directrices generales (reubicación, congelación, consolidación, densificación, y crecimiento), está en función de varios factores: factores límite de la Evaluación Ambiental, factores límite de la Evaluación Socio-Espacial, y su vinculación con la Reserva Territorial. En este apartado se describen brevemente los *Valores Límite* establecidos para la Matriz de Directrices en el caso de estudio.

4.6.3.1 Reubicación

Valor límite: $RV=0$.

Se considera que los A.H.I. no deben ser reubicados a, a no ser que se encuentren en suelos vulnerables que supongan riesgos para la vida. Ello se traduce en la Matriz en Valores de Capacidad de Carga = 0. Este valor límite es universalizable.

Siguiendo la metodología, la expresión para hallar la Capacidad de Carga, es la siguiente:

$$CC = RV \times (0,6 VN + 0,4 CF)$$

La puntuación general de Riesgos para la Vida, se hace de acuerdo al siguiente criterio:

Riesgos para la vida (RV)	Puntuación
Sin riesgo / presencia de riesgos paliables	1
Riesgo alto	0

Vemos por tanto que en las zonas categorizadas como de riesgo para la vida, queda anulado el valor de la Capacidad de Carga.

4.Conclusiones

Se mencionan a continuación algunas de las situaciones que generan zonas de riesgo para la vida en el área de estudio:

En el Mapa ráster Corrientes de agua:

Corrientes de agua	Puntuación
Áreas fuera de la influencia de corrientes de agua	10
Áreas en zonas de protección de corrientes de agua	0

En el mapa ráster de pendientes:

Pendiente del terreno (Pd)	Puntuación CC
Plano / nivel	10
Ligeramente inclinado	7
Inclinado	5
Fuertemente inclinado	3
Escarpado	0

En el mapa ráster de susceptibilidad a la erosión:

Erosión hídrica potencial	Puntuación CC
Incipiente	10
Ligera	7
Fuerte	3
Severa	0

Todas estas situaciones, y otras, anulan la Capacidad de Carga y desencadenan la directriz de “reubicación”.

4.6.3.2 Congelación (contención).

Valor límite: $CC \leq 5$

La *congelación* es la directriz recomendada para aquellos asentamientos existentes que no deben ser reubicados, pues no existen riesgos para la vida en ese lugar, pero que sin embargo se ubican en zonas poco apropiadas. El principal motivo que justifica su congelación es que se ubiquen en zonas con un gran Valor Natural (VN). La Directriz de Contención se establece a todo asentamiento ubicado en un suelo con una $CC \leq 5$. Esto significa que son los Valores Naturales son $VN \leq 5$. (Como se comentó en la metodología para valores de $VN \leq 5$, el factor CF no interviene en la expresión). La fórmula para hallar la capacidad de carga resulta:

$$CC = RV \times VN$$

Se revisa la puntuación general de Valores Naturales en la siguiente tabla:

Valores naturales (VN)	Puntuación CC
Áreas sin valores naturales	10
Áreas naturales muy perturbadas	7
Áreas naturales perturbadas	5
Áreas naturales de primera calidad	1

Por tanto, en la matriz de directrices, la contención será recomendada en zonas reconocidas como “áreas naturales de primera calidad” y en “áreas naturales perturbadas”. Se recuerda también que se identifica estas áreas en base a los Mapas de Vegetación, Mapas de Uso de Suelo, y se coteja con el Mapa Ráster de Índice de Vegetación NDVI, para conocer el estado real de la vegetación.

Los Valores Naturales no sólo se limitan a los bosques, también se consideran Valores Naturales los valores de agricultura, o la presencia de acuíferos.

En estas zonas no se permite la construcción de elementos físicos de alojamiento, y la infraestructura será limitada a aquella que no comprometa la integridad de los ecosistemas (por ejemplo, se fomentará el empleo de “ecotecnias”⁸ para solventar el abastecimiento de determinados servicios, como se verá en el capítulo 4.4.3 Medidas Puntuales).

4.6.3.3 Consolidación (contención + acceso a infraestructura)

Valores límite:

- Capacidad de Carga Alta ($CC > 7$) y Grado de Consolidación Muy Bajo ($0 \leq GC \leq 3$)
($0 \leq GC \leq 3$) $\cap$ ($CC > 7$)
- Capacidad de Carga media (valores naturales perturbados) y Grado de Consolidación Variable.
($5 \leq CC \leq 7$)

⁸ “Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio ecológico específico” (ORTIZ, MASERA Y FUENTES, 2014)

4.Conclusiones

La directriz “consolidación” implica una progresiva mejora de los servicios, la infraestructura y la vivienda de un asentamiento, pero sin aumentar la densidad de vivienda en ellos. A pesar de que se dé el “crecimiento natural de la población”, esta directriz implica que no se construyan en los terrenos vacíos. Tampoco se recomienda que estos tejidos excedan los límites que ocupan.

Esta directriz se aplica a asentamientos que reúnen características diversas; pueden ser asentamientos ubicados en zonas con una Capacidad de Carga adecuada, pero que son muy jóvenes, por lo que sea preferible que la densificación y el crecimiento se dé por otras zonas que tengan una mejor provisión de infraestructuras. También se recomienda la *consolidación* en asentamientos que ya tiene un proceso de consolidación avanzado, ubicados en suelos con un valor natural medio (por ejemplo, zonas naturales y cultivos perturbados).

4.6.3.4 Densificación: contención + acceso a infraestructura + densificación

Valores límites:

- Capacidad de carga muy alta/ muy alta ($7 < CC < 10$) $\cap$ grado de consolidación medio ($5 < GC < 7$)
- Capacidad de carga media-alta ($6 < CC < 7$) $\cap$ grado de consolidación alto/ muy alto ($7 < GC < 10$)

*requisitos: uso de fosas sépticas en buenas condiciones.

La directriz de densificación implica un acceso progresivo a infraestructura y servicios, y un aumento de la densidad del tejido de los A.H.I. En este caso si se fomenta la construcción de nuevas viviendas, llevando la precaución de reservar espacio público, en proporción y distribución equilibrada. Los A.H.I. cuya directriz es la “densificación”, absorben parte del crecimiento previsto para la zona.

4.6.3.5 Crecimiento

Valores límites:

- Capacidad de carga muy alta/ muy alta ($7 < CC < 10$) $\cap$ grado de consolidación alto/muy alto ($7 < GC < 10$)

*requisito: acceso a red de drenaje de la delegación, o facilidad para la conexión.

Los Asentamientos a los que se asigna la directriz general de Crecimiento, son aquellos que reúnen las siguientes condiciones: Están consolidada dos desde el punto de vista socio-espacial, tiene acceso a infraestructura básica, o bien facilidades para acceder a ella. Las vialidades dentro de los asentamientos están consolidadas, y cuentan con accesos adecuados. Se encuentran bien ubicados en relación al equipamiento y los servicios básicos.

Por otro lado, estos asentamientos no presentan riesgos para la vida por fenómenos de origen natural, no ponen en riesgo valores naturales importantes del entorno, y se adaptan, o se pueden adaptar a las

características fisiográficas de territorio. Es decir, los asentamientos se ubican en territorios con una Capacidad de Carga alta.

4.6.4 Medidas puntuales recomendables en San Pablo Oztotepec

En este capítulo se describen las medidas puntuales recomendadas para el caso de estudio, en función de los tres ejes rectores de la metodología; socio-espacial, ambiental, y territorial.

Medidas de sostenibilidad ambiental.

Las características ambientales y socio-espaciales son variables entre los A.H.I. de San Pablo Oztotepec, pero es posible identificar problemáticas comunes. Para estas problemáticas pueden implementarse estrategias de concienciación, reducción y compensación de efectos, que disminuyan al mínimo los impactos al medio ambiente, y que a su vez pueda establecer prácticas beneficiosas para los habitantes. El establecimiento de acciones concretas debe ir de la mano con acciones a una escala mayor con todos los actores implicados. Deben favorecerse las acciones conjuntas y coordinadas fomentando la integración de las problemáticas sociales, ambientales, económicas y urbanísticas.

4.6.4.1 Medidas de Prevención de Riesgos para la Vida.

En el capítulo 3.7.5 *Riesgos para la vida por fenómenos de origen natural*, se detectaron cuáles son los riesgos, peligros y vulnerabilidades de origen natural a los que está expuesto el caso de estudio. En el presente capítulo, se presentan una serie de medidas para la prevención y reducción de dichos riesgos.

Con base en la identificación de riesgos, las medidas de prevención y reducción de riesgos son todas aquellas que se hacen para asegurar que no suceda un desastre, o si sucede, que no perjudique tanto como podría. La prevención consiste en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento, para evitar que éste se convierta en un desastre. Las acciones de reducción de riesgos se orientan a minimizar la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas y todo aquello que aminora la magnitud de un desastre.

La sociedad en general debe ser el actor principal de estas tareas, por lo que es de vital importancia que se transforme de pasiva en activa, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan y la preparación de lo que se debe hacer en cada etapa.

Medidas preventivas generales

- Difundir los principales resultados de los peligros detectados, mediante reuniones de trabajo con los habitantes del municipio, medios impresos e internet.
- Realizar campañas de difusión sobre protección civil en el hogar, en el trabajo, en la escuela y en la vía pública, así como sobre los distintos tipos de riesgos detectados, en especial en las zonas que tienen alto peligro.

Medidas ante riesgos geológicos.

Medidas ante riesgos por sismos

- Promoción de criterios de construcciones sismo-resistentes.
- Expedición de reglamento de construcción para reducir la vulnerabilidad física.
- Refuerzo de edificaciones vulnerables (viviendas evaluadas como precarias en el trabajo de campo).
- Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de un evento sísmico.
- Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población.

Medidas ante riesgos por inestabilidad de laderas

4.Conclusiones

Las acciones para mitigar los peligros por inestabilidad de laderas se enfocan principalmente en un control del crecimiento urbano en zonas de peligro. Estas zonas deben ser protegidas realizando proyectos de conservación de suelo-agua, además de fortalecer las pendientes.

Con la finalidad de reducir el peligro por inestabilidad de laderas, el CENAPRED⁹ en el fascículo de Inestabilidad de Laderas 2001, propone entre otras, las siguientes medidas:

- Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento, como son:
 - Las deformaciones en la superficie del terreno
 - EL desarrollo o evolución de agrietamientos en las partes altas de las laderas.
 - Las expansiones o depresiones en diferentes zonas de laderas.
 - Los agrietamientos y rotura de pavimentos, muros o bardas de las construcciones ubicadas en o cerca de una ladera.
- Implantar y hacer que se respeten las normas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a movimientos de laderas. Toda estructura de vivienda debe ser construida en áreas lejos de taludes empinados, arroyos y ríos, canales que estén secos durante ciertos períodos del año y en las desembocaduras de canales provenientes de las montañas.
- Vigilar el drenaje en los taludes alrededor de las zonas habitadas, en especial aquellos lugares donde las corrientes convergen causando que el flujo de agua sobre esos suelos aumente.
- Contar con sistemas de alerta temprana, así como con planes de evacuación en casos de emergencia.

Particulares

- Realizar el censo de las viviendas en las inmediaciones de los cauces de las barrancas, y promover su reubicación hacia un lugar más seguro.
- Mientras no se realice la reubicación de las viviendas actuales:
 - Impedir nuevas construcciones.
 - No permitir que se rellenen las barrancas ni se deposite en ellas basura o desechos de construcción.
 - Revisar continuamente que no se presenten fugas de agua en la red del servicio de la delegación (o redes de gestión vecinal), y en su caso corregirlas de inmediato para evitar que se reblandezca el terreno.
 - Revisar la hermeticidad de los drenajes público y/o doméstico, evitando que las aguas se infiltren al terreno.

⁹ Centro Nacional de Prevención de Desastres.

- Estabilizar las laderas de manera natural, con una reforestación basada en especies arbóreas típicas del ecosistema (ver Medidas de Compensación: Reforestación)
- Realizar un inventario detallado de bloques en las zonas de mayor riesgo por desprendimientos. Demoler aquellos que han perdido sustentabilidad. Hacerlo manualmente o mediante el uso de químicos, evitando explosivos. Aquellos que por sus dimensiones sea posible y exista una masa de roca razonablemente aceptable, anclarlos.
- Levantar muros de mampostería y de gaviones para dar apoyo a grandes y medianos bloques.
- Independientemente del grado de fracturamiento, drenar la masa de roca para evitar subpresiones que aumenten el grado de inestabilidad de la masa de roca.

Medidas ante riesgos por hundimientos

- Identificación y estudio de los procesos que comúnmente son causas de hundimientos, como:
 - Grietas
 - Disolución de materiales.
 - Variaciones del nivel freático
 - Colapso de tuberías
- Elaboración de un estudio que permita identificar líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución.

Medidas ante riesgos por fallas o fracturas

Las medidas planteadas en la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad de SEDESOL proponen seguir una serie de pasos, como son:

- Divulgar los reportes de desastres históricos en zonas de fallas geológicas.
- Dar a conocer y capacitar acerca de los rasgos superficiales del terreno que son síntomas de fallas.
- Proponer reforzamiento de estructuras de obras civiles y viviendas.
- Medir agrietamientos y deformaciones del terreno mediante inclinómetros, extensómetros y piezómetros.
- Dar información acerca de la ubicación de albergues temporales.
- Capacitar acerca de las medidas de autoprotección y primeros auxilios.
- Destruir viviendas dañadas y abandonadas.
- Proponer cambios de uso de suelo en zonas con daños.

4.6.4.2 Medidas de Adaptación a Características Fisiográficas

Estas medidas están orientadas a favorecer la adaptación de los asentamientos a las características fisiográficas del terreno. El terreno fue analizado en el capítulo 3.7.7 *Características Fisiográficas* para averiguar las oportunidades intrínsecas y las limitaciones para el desarrollo urbano. En este apartado se ofrecen medidas que favorezcan esa adaptación, en función de los análisis realizados. *El terreno es analizado para averiguar las oportunidades intrínsecas y las limitaciones existentes para el desarrollo urbano. (MCHARG, 1969)*

En esta tesis, el factor Características Fisiográficas (CF) se define en función de la siguiente expresión:

$$CF = 0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db$$

Las variables que intervienen en esta expresión, son:

- Pendiente del terreno (Pd).
- Capacidad portante del suelo (Cp)
- Índice de vegetación (NVDI)
- Infiltración del terreno (If)
- Erosionabilidad del suelo (Er)

En este apartado se proponen algunas medidas a tener en cuenta a partir de dicha evaluación, en función de cada elemento estudiado.

Medidas por tipo de suelo

En el centro, sur y poniente de Milpa Alta, los suelos dominantes son el Andosol Húmico y el Litosol, en el norte, y al este se presentan suelos clase Feozem Háptico y Litosol. El suelo está formado básicamente por depósitos de lavas escoriáceas, aglomerados y piroclásticos gruesos y finos que presentan alta permeabilidad, conformando una de las principales zonas de recarga del acuífero de la cuenca, además se presentan arenas y limos arcillosos en capas finas al pie de las elevaciones (PDDU, 2007). Los suelos que se presentan en la zona de estudio son: Feozem, Andosol, Cambiosol y Litosol. En concreto, los A.H.I. se ubican sobre suelos Feozem y Andosol¹⁰. La zona de estudio se caracteriza por tener suelos permeables de origen volcánico, y es una importante zona de recarga de acuífero que abastece de agua a gran parte del Valle de México.

La existencia de A.H.I. carentes de redes de drenaje en suelos altamente permeables, representan una fuente de contaminación tanto para el suelo como para el subsuelo, ya que las aguas residuales son vertidas directamente en zanjas a cielo abierto conectadas con elementos geomorfológicos como las barrancas. Los desechos sanitarios se filtran a través de los hoyos negros contaminando el manto freático.

Una de las conclusiones de este apartado fue, por tanto, evitar la proliferación de A.H.I. sin posibilidad de acceso a drenaje sobre zonas de recarga del acuífero. En los asentamientos humanos que ya existen en zonas de recarga de acuífero y sin drenaje, será precisa la adopción de diversas medidas, dependiendo del caso. En general, será obligatorio sustituir los hoyos negros por fosas sépticas selladas. Es altamente recomendable adoptar medidas como las que se detallan en *Medidas de Reducción de Impactos Ambiental*, como, por ejemplo, el compostaje de residuos orgánicos, el uso de baños secos o el manejo de aguas grises a través de filtros.

Medidas prevención y mitigación de la erosión

En el capítulo 3.7.6 Características Fisiográficas, se realizó un análisis de la susceptibilidad a la erosión del área de estudio, utilizando insumos variados de fuentes accesibles, y herramientas innovadoras que ofrecen los SIG. Como resultado, se obtuvo la erosión hídrica potencial del cada punto del territorio en el área de estudio.

¹⁰ El Andosol es una categoría del sistema de clasificación de suelos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que agrupa suelos de origen volcánico de color muy oscuro y muy porosos.

4.Conclusiones

Estos resultados son determinantes para orientar por dónde es más aconsejable que se produzca el crecimiento de los asentamientos informales, e informa sobre la susceptibilidad a la erosión del territorio que ocupan actualmente los A.H.I., permitiendo establecer cuáles son las directrices generales recomendables en cada caso.

Pero además de estas directrices “a gran escala”, es posible realizar acciones puntuales en los asentamientos que combatan la erosión y sus perjuicios. En la guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad, SEDESOL propone las siguientes medidas.

- Promover y realizar la reforestación.
- Promover el uso de cubiertas de vegetación protectora.
- Promover el uso de terrazas de cultivos.
- Promover la rotación de cultivos.
- Promover y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces.

Para el caso concreto de San Pablo Oztotepec, en los lugares en los que exista una erosión potencial fuerte (Ver Mapa de Erosión Hídrica Potencial) se recomiendan medidas puntuales sencillas que pueden llevar a cabo los habitantes de los A.H.I., como las siguientes.

- Acciones de contención de la erosión.

Una forma simple y barata de proteger estos suelos es cubriéndolo con yute, fibra de coco, o cualquier otra fibra orgánica, con un tamaño de poro promedio de 3 mm. Esta fibra se puede fijar al suelo con la ayuda de estacas vivas de especies de la región. Las estacas deben tener un mínimo de 5 cm de ancho y un largo de 30 cm. La intención es que la fibra proteja al suelo, mientras las estacas que la sostienen enraízan y desarrollan vegetación que sustituirá la función protectora de la fibra. Se recomiendan las especies de Capulín (*Prunus serotina*) y Colorín (*Erythrina spp.*), por su alta capacidad de regeneración por estaca, por ser nativos del valle de México y por su capacidad para atraer fauna nativa. Se recomienda llevar a cabo estas acciones unas semanas antes de la temporada de lluvias.

- Tinas de captación

Las tinas de captación tienen como objetivo la acumulación de agua de lluvia para facilitar su infiltración al terreno. Estas tinas están constituidas por un agujero en el suelo de proporciones variables, en este caso se recomienda 1 metro de profundidad por 1.2 de largo y 0.80 metros de ancho. Las tinas deben de establecerse de tal forma que la parte más ancha sea perpendicular a la pendiente, y de preferencia en la base de la misma. De esta forma toda el agua que escurre por dicha pendiente será retenida en la tina y se filtrará. Se recomienda el establecimiento de al menos una tina por vivienda, para compensar la disminución de superficie de

infiltración. Estas tinas no tienen por qué establecerse en la zona de cada asentamiento, ya que podría representar un riesgo para la población. Pueden colocarse en zonas forestales aledañas (ATH, 2012).

La erosión de las tinas forma parte de su proceso. Sin embargo, se convierten en un problema cuando se transforman en cárcavas. Para evitarlo, se recomienda sembrar arbustos a su alrededor, y colocar algunas ramas secas en su interior. Las tinas tienen un periodo de vida de dos años como máximo, por lo que, terminado este periodo, se deben volver a definir sus proporciones o bien ser sustituidas por otras¹¹.

Este tipo de medidas protegen en suelo y ponen freno a la erosión, evitando riesgos para los habitantes y favoreciendo la regeneración del entorno.

¹¹ ORTIZ, J.A.; MASERA, O.R; Y FUENTES, A.F.; *La Ecotecnología en México* (2014)

4.6.4.3 Medidas de Preservación de Valores Naturales

Como se identificó en el capítulo 3.7.8 *Valores Naturales*, la presencia de A.H.I. en la zona estudiada genera una serie de impactos ambientales que afectan a las áreas con un elevado valor natural. Algunos de los impactos ambientales pueden ser prevenidos, mientras que para otros será necesario implementar medidas correctivas y/o compensatorias que disminuyan su efecto o contribuyan a hacerlo ambientalmente viable.

En el presente capítulo, se describen las acciones o medidas a seguir para prevenir, reducir, eliminar o compensar los impactos adversos generados por los asentamientos humanos irregulares en el pueblo de San Pablo Oztotepec. Las siguientes propuestas tratan de conciliar, en la medida de lo posible la presencia humana dentro de los asentamientos, incluyendo sus demandas, necesidades y los impactos, con la integridad ambiental, no solo de los asentamientos, sino de la zona. Se consideró que los asentamientos son un sistema que de ningún modo se encuentra aislado, sino por el contrario afecta y es afectado por el ecosistema natural.

Las medidas de preservación de los valores naturales buscan armonizar la presencia de asentamientos humanos informales en su entorno, a través de la construcción de capacidades locales y tecnologías apropiadas. Se definió anteriormente las “ecotecnologías” como “dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socioecológico específico” (ORTIZ, MASERA, Y FUENTES, 2014). La ecotecnia es la aplicación

práctica de estas ecotecnologías, es decir, “*artefactos, dispositivos y en general los productos ecotecnológicos tangibles*”. Este enfoque presenta las siguientes características:

- buscan tecnologías alternativas a la tecnología convencional
- buscan reducir impactos ambientales y promover el bienestar social
- hablan de un proceso de transición hacia nuevas tecnologías ecológicas o ecotecnológicas

Por tanto, ecotecnologías hace referencia a tecnologías en sí, pero también a conocimientos científicos, métodos y procesos, desarrollo de infraestructura productiva y estrategias de gestión y difusión. Pueden diseñarse para satisfacer necesidades básicas o complementarias, e incluyen también aplicaciones diseñadas para contrarrestar impactos ambientales locales. Un aspecto clave de la definición, es que las ecotecnologías deben hacer referencia a un contexto socio-ecológico específico. No existen ecotecnologías universales, ni adecuadas a priori, las tecnologías pueden ser adecuadas o no con respecto a un contexto concreto. *Es fundamental analizarlas bajo una perspectiva orientada a las necesidades y al contexto de los usuarios.* (ORTIZ, MASERA, Y FUENTES, 2014: 16). Las medidas propuestas en este apartado, para el caso de San Pablo Oztotepec, pueden ser consideradas ecotecnia.

Las medidas se pueden resumir en tres grupos: educación ambiental, compensación y reducción. Las primeras incluyen el establecimiento de talleres de concienciación sobre la importancia del suelo de conservación que se habita y su relación con el ser humano. Las medidas de compensación tratan de retribuir los impactos causados mediante actividades de reforestación, elaboración de composta y uso de la misma, establecimiento de estructuras de contención de la erosión. Las medidas de reducción de impactos incluyen la implementación de tecnologías ecológicas como baños secos, y captación de agua de lluvia. Dentro de las siguientes propuestas se encontró una coincidencia con las posibles soluciones que los habitantes de los Asentamientos Humanos irregulares reportaron frente a los principales problemas que ellos reconocieron en las entrevistas¹².

Educación ambiental

Ninguna acción que se busque emprender sin la concienciación, apoyo y participación activa de los pobladores persistirá. La educación ambiental aspira a concienciar a la población sobre el respeto y valoración de los recursos naturales y servicios ecosistémicos que tienen en su entorno. La educación ambiental es quizá la mejor forma de disminuir los impactos generados, ayuda a modificar la forma en la que las comunidades se relacionan con el medio natural, buscando modificar la visión de un área verde como fuente de recursos extraíbles y explotables, por la de un área verde respetable y esencial para mantener una calidad de vida adecuada.

¹² A través de las entrevistas se detectó que es una práctica común almacenar agua de lluvia para usos diversos (para lavar la ropa, bañarse regar, regar...) La suelen almacenar en “tambos” o bien en cisterna.

En San Pablo Oztotepec, se recomienda impartir los siguientes talleres:

- **Conocimiento de plantas útiles**

Dentro de la comunidad hay personas que tienen un amplio conocimiento en el uso de las plantas de la zona. Estas personas, en su mayoría mujeres, pueden ser las que impartan el taller, fomentando la integración de los habitantes avecindados del lugar con el resto de la comunidad originaria.

- **Huertos de traspatio**

Si bien la agricultura es una de las principales actividades que se llevan a cabo en la zona dentro de la cual se encuentran los A.H.I., esto no garantiza que toda la población tenga autosuficiencia alimentaria, y mucho menos acceso a una amplia gama de vegetales. Los huertos de traspatio podrían cumplir con diversas funciones, la primera es el autoabastecimiento de vegetales a los habitantes de los asentamientos, pero también la garantía de no sellar sus traspatios con cemento permitiendo la infiltración.

- **Conocimiento de la biodiversidad y servicios ecosistémicos**

Una vez más, se incluiría a las personas que tienen amplia experiencia en el campo y bosques que rodean los asentamientos, así como expertos en la materia para concienciar a la población sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos. En este taller se requiere hacer hincapié en cuáles son las actividades humanas que impactan de forma más directa al medio ambiente, y las alternativas para disminuir dichos impactos.

- **Problemática en San Pablo Oztotepec**

En este taller se convocará por A.H.I. a todos los habitantes (avecindados y originarios), en él se discutirá en conjunto con las autoridades comunales, y demás personas que deseen participar, sobre las problemáticas del asentamiento, con la finalidad de establecer líneas de acción y posibles resoluciones en conjunto. Estas problemáticas pueden ser de cualquier índole, no solo ambientales.

Medidas de compensación de impactos

- **Planes de reforestación**

Con el amplio historial de presencia humana en la zona, no es posible hablar de una restauración ecológica en un sentido estricto, pero sí es posible aspirar a la rehabilitación, incrementando de ese modo muchos de los servicios ecosistémicos y atrayendo fauna y flora del sitio. Esta es la función de la reforestación. Antes de

establecer un plan de reforestación deben de haberse realizado talleres con la comunidad para que ésta participe y se comprometa con el proyecto. Es posible gestionar con las autoridades ambientales la sistematización de planes de reforestación siguiendo algunas de las recomendaciones que a continuación se mencionan.

El uso de múltiples especies cumple el objetivo de incrementar la complejidad vegetal del sitio, además de que esto disminuye la probabilidad de propagación de plagas, porque el grado de resistencia a distintas plagas varía entre especies.

En la siguiente tabla se muestran las especies que se recomiendan para este propósito. Los criterios que se siguieron para la selección de especies fueron en primer lugar, que fueran nativas del sitio y resistentes a las condiciones del lugar. Cada una de las especies varía en las funciones que podría desempeñar en el sitio. Para agilizar el mejoramiento de las condiciones ambientales, se ha considerado la introducción de especies de distintos estratos de vegetación (arbustiva y arbórea) y con tasas de crecimiento variables. Las especies recomendadas son únicamente sugerencias, pueden sembrarse otras especies forestales. Se recomiendan especies de encino y pino en lo general, por otro lado, se recomienda fuertemente no sembrar más individuos de capulín, guayaba ni tejocote, ya que estas especies están fuertemente plagadas en los A.H.I. y solamente se estaría fomentando la propagación de la plaga.

4.Conclusiones

Especie		Ventajas
Nombre común	Nombre científico	
Estrato arbóreo		
Aire	<i>Alnus jorullensis</i>	Presencia en ecosistemas templados. Rápido crecimiento. Se establece en condiciones adversas. Favorece la regeneración forestal. Fija nitrógeno atmosférico.
Encino	<i>Quercus laurina</i> H.B.K.	Una de las especies que naturalmente debería dominar la zona. Se desarrolla en suelos delgados y pedregosos. Atracción de fauna por sus frutos. Alta producción de materia orgánica. No se registra información que indique la presencia de plagas.
Pino	<i>Pinus teocote</i> Schtdl.	Una de las especies que naturalmente debería dominar la zona. Se adapta a climas semisecos. Se desarrolla mejor en terrenos secos. Tolera medianamente la contaminación. Alta capacidad reproductiva.
Estrato arbustivo		
	<i>Senecio cinerarioides</i> H.B.K.	Productor de materia orgánica. Protección del suelo contra la erosión. Rápido crecimiento. Hábitat para aves y otra fauna.
Jara	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	Productor de materia orgánica. Protección del suelo contra la erosión. Rápido crecimiento. Atracción de fauna.

Tabla 1 - Especies propuestas para realizar planes de reforestación (Elaboración propia en base a ATH-UNAM, 2012)

Por otro lado, las especies micorrizas, presentan una gran importancia económica ya que desde el punto de vista forestal sin ellas un bosque no se puede desarrollar al máximo, por eso es muy importante que en los programas de reforestación no solo se planten árboles, sino que también se introduzcan y propicien el desarrollo de hongos micorrizos, ya que de lo contrario la reforestación fracasaría.

En caso de establecerse un plan de reforestación, se recomienda realizar paralelamente actividades de control de la población de tepozanes. Esta especie, si bien es nativa a la zona, sus patrones de crecimiento son sumamente agresivos en los alrededores de San Pablo Oztotepec, llegando incluso a asemejarse a una plaga, y llegando a limitar el establecimiento de otras especies arbóreas o de sotobosque favoreciendo el desarrollo de pastos y malezas.

• Creación de viveros

Otra medida de preservación de los Valores Naturales sería establecer viveros de producción de especies silvestres y ornamentales. *De este modo es posible generar ingresos económicos que contrarresten la venta de tierras con fines de urbanización, e impliquen un ingreso en la economía de la zona, al mismo tiempo que favorecen la conservación de sus bosques (ATH, 2012).*

Medidas de reducción de impactos

Estas medidas consisten en una serie de *ecotecnias* enfocadas a satisfacer necesidades de infraestructura básica de los habitantes de los A.H.I. Son alternativas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de A.H.I. que no tienen acceso a infraestructura “convencional”, (o ésta es deficitaria), minimizando los impactos negativos en el medio.

En la Matriz de Directrices se establecen orientaciones sobre los asentamientos que están en mejor disposición para ser provistos de infraestructura por parte de la delegación; y otros en los que se recomienda fomentar el uso de *ecotecnias*, en función de su ubicación, la capacidad de carga del territorio, el grado de consolidación del asentamiento, etc. Así como situaciones intermedias, en las que las *ecotecnias* pueden complementar los servicios de infraestructura, dotando a los asentamientos de mayor resiliencia.

Como se comentó anteriormente, las *ecotecnias* tienen sentido en un contexto preciso. A continuación, se proponen algunas medidas para la reducción de impactos ambientales en los Asentamientos Humanos Inoformales de San Pablo Oztotepec.

• Filtros de arena

Frente a la ausencia de drenaje en algunas de las casas, las aguas grises proveniente de lavabos y duchas podría hacerse pasar por un filtro de arena para la eliminación de patógenos, contaminantes y detergentes.

Se propone el establecimiento de filtros locales de arena y grava en cada una de las casas. Este filtro consiste en la colocación de capas subsecuentes de arena y grava, generalmente enterradas en la parte trasera de las casas.

4.Conclusiones

Las estrategias de filtración y tratamiento que a continuación se describen tienen como principal objetivo mejorar la calidad del agua en el aroma y la turbidez. La disminución de estas dos características son los indicadores de que los patógenos y materiales disueltos en ella han disminuido considerablemente, y por ello se disminuye la posibilidad de daños a la salud de la población, y de los impactos sobre el ecosistema (ORTIZ, MASERA, Y FUENTES, 2014). El filtro debe estar contenido en un contenedor aislante, por ejemplo, un tambo, o un tinaco con una entrada de las aguas contaminadas y una salida de las aguas tratadas. Se recomienda tenerlo enterrado en un patio o jardín.

Los filtros están constituidos por capas de materiales de diferente grosor, donde los más gruesos van en la base y los más finos en la parte superior. Así, la primera capa que se introducirá puede ser de piedras de la zona con un diámetro entre los 7 y 9 cm, hasta una cuarta parte del contenedor, seguido de una capa de piedras de entre 3 y 5 cm de diámetro hasta completar la mitad, después una tercera capa de grava, y finalmente una capa de arena. Los filtros de arena deben ser cambiados al menos una vez al año.

La calidad de agua proveniente de este filtro puede variar en sus propiedades, ya que está en función del grado de contaminación inicial. Puede reciclarse para algunas actividades, como por ejemplo el lavado de objetos no personales, como un automóvil. O bien, si se observa que el agua no produce espuma, puede emplearse en el riego de plantas.

• Planta de compostaje

A pesar de que el servicio de recolección de basura delegacional trabaja de forma eficiente dentro de los asentamientos, el compostaje de la basura orgánica es una práctica muy recomendable en la zona. En este apartado se establecen los fundamentos técnicos para que la comunidad establezca una planta de compostaje por hogar, garantizando de este modo que sus residuos orgánicos no generarán impactos negativos al medio, sino que por el contrario pueden ser aprovechados en beneficio de la comunidad y del ecosistema.

La composta se puede elaborar dentro de un contenedor grande hermético en sus lados y su base, por ejemplo, un cubo de basura grande, o un tambo con tapa. No es necesario que la tapa selle por completo el contenedor. La conversión de residuos orgánicos requiere de un proceso de fermentación con oxígeno. Es por eso que a cada contenedor se le tienen que hacer perforaciones pequeñas a los lados. Estas perforaciones deben empezar a realizarse a unos 10 cm de la base para evitar que los lixiviados salgan por ellos.

El procedimiento de la fabricación de composta es muy simple, se deben alternar capas de residuos orgánicos con capas de tierra u hojarasca del mismo grosor, siendo siempre la primera y la última capa la de tierra u hojarasca. Después de tres semanas de reposo, se debe mezclar dos veces por semana. Dentro del proceso de compostaje se genera calor, por lo que es normal la presencia de vapores cada vez que se abra el

contenedor. El proceso también ofrece un hábitat para algunos tipos de fauna, pero solo es normal e incluso parte del proceso la proliferación de pequeñas moscas de la fruta. Es importante sellar las capas de residuos orgánicos siempre e inmediatamente con tierra u hojarasca para prevenir la presencia de fauna nociva. El periodo de compostaje lleva alrededor de un mes a mes y medio, depende de las características de los residuos que se introduzcan. Debido a que las capas del fondo del contenedor serán las primeras en ser compostada, a diferencia de las superficiales, se recomienda la instalación de una puerta o similar para poder retirar la composta en distintos momentos.

El producto del proceso puede ser empleado en jardinería como sustrato para plantas, para rellenar cárcavas, atenuar una pendiente muy inclinada, recubrir zonas desprovistas de vegetación, o en un plan de reforestación se puede colocar en la base de los cajetes de cada árbol antes de sembrarlo. (ORTIZ, MASERA, Y FUENTES, 2014)

• Sistema de captación de agua de lluvia.

Una de las principales problemáticas en los asentamientos es la falta de agua potable. En ese sentido, un sistema adecuado de captación de agua de lluvia puede resolver en gran medida este problema. El agua pluvial generalmente es de muy buena calidad y sólo requiere de una filtración simple antes de almacenarla. (SARAR, 2012). Además, según se detectó en el trabajo de campo, es una práctica ampliamente extendida en el área de estudio.

La captación de agua de lluvia se refiere a estructuras que conducen por medio de canaletas el agua a un filtro para su almacenamiento y uso posterior. Cualquier superficie adecuada de techos, como tejas, láminas o plásticos pueden ser empleadas para interceptar el flujo del agua y proveer de una fuente segura de este líquido. (SARAR, 2012).

El sistema consta de básicamente cuatro fases:

Techo: son superficies captadoras impermeables que siempre y cuando no desprendan residuos o contaminantes al contacto con el agua, se pueden utilizar.

Conducción: se hace con canaletas livianas, como lámina galvanizada, PVC o bambú. Las dimensiones de las canaletas están en función de la dimensión del techo.

Filtro: Sistema sencillo para lavado de primeras lluvias que evita que los materiales indeseables lleguen al almacenamiento. Es un registro que contiene material filtrante como grava para retener partículas.

Almacenamiento: Debe tener suficiente resistencia estructural, una tapa de acceso al interior para la limpieza y reparaciones, y tuberías de sobreflujo y desagüe para eliminar el agua durante su limpieza. (SARAR, 2012)

Entre las ventajas de la captación de agua de lluvia están que el agua de lluvia generalmente alcanza los estándares de agua potable si el sistema está bien diseñado y mantenido. Al captar agua de lluvia, se puede aspirar a ser 100% autónomo en términos de acceso a agua segura. Representa una solución local que puede ser fácilmente adoptada y adaptada (SARAR, 2012).

Por otro lado, dentro de las desventajas se puede mencionar que se requiere de un tanque de almacenamiento (cisterna, tinaco o pila) para satisfacer la demanda durante la temporada de secas. La captación está en función de la cantidad de agua que llueve y el tamaño de la superficie captadora. El tamaño de la cisterna está limitado por el costo de construcción y que el agua disponible para el uso doméstico no sea suficiente en estiaje (SARAR, 2012).

El filtro de primeras lluvias sirve para quitar las hojas y tierra que suelen acumularse en el techo. El filtro de agua pluvial debe mantenerse libre de toda materia orgánica; para esto es necesaria la vigilancia constante. Terminando la temporada de lluvias hay que drenarlo, y mantenerlo seco hasta las siguientes lluvias. El mantenimiento de la cisterna consiste en hacer inspección física y reparación de fisuras. Lo más importante para asegurar la calidad del agua almacenada es que tenga una buena tapa, alejarla de la luz e insectos. (ORTIZ, MASERA, Y FUENTES, 2014).

El agua de lluvia debe pasar por una filtración especial para ser potable. Se pueden utilizar diversas tecnologías asociadas al tratamiento y filtración de agua para beber, entre ellas: ozonificación, hervirla, luz ultravioleta, plata coloidal, filtros lentos de arena, entre otras. La cantidad de agua captada estará en función de la superficie destinada a este fin¹³. Considerando la precipitación promedio anual se puede afirmar que por metro cuadrado se puede captar 878.9 l en un año (SARAR, 2012).

La mayoría de las personas entrevistadas, reportaron contar con alguna estrategia para la captación de agua de lluvia. Estas personas emplean esta agua para bañarse, actividades de limpieza del hogar, o riego. Con base en lo anterior la comunidad parece estar, al menos en un buen porcentaje, abierta a la posibilidad de aprovechar el agua de lluvia.

• Baños secos

Los baños secos son una alternativa adecuada para ser implementada en los A.H.I. Disminuye la demanda de agua potable, y de drenaje. En comparación con las fosas sépticas, es más económico, implica menor riesgo a la salud y daños al ecosistema.

¹³ Explorar posibilidades del sistema SADAHI para arrojar información aproximada sobre la cantidad de agua pluvial a la que podría tener acceso una vivienda, y la superficie necesaria.

El sanitario seco desviador de orina pertenece a la familia de los sanitarios ecológicos, y basa su principio en el cuidado del agua y la protección a la salud. Este tipo de sanitario no utiliza agua, permite recuperar los nutrientes contenidos en la orina y las heces, evitando así la contaminación del agua, los problemas de salud y el empobrecimiento de los ecosistemas.

La desviación de orina requiere una taza o asiento desviador especialmente diseñados, que sea funcionalmente confiables y socialmente aceptables. La idea básica de cómo se evita mezclar la orina con las heces es simple: el usuario del sanitario debe sentarse de tal modo que las heces se separen de la orina por medio de la taza o asiento (SARAR, 2012).

Un sanitario con desviación de orina debe de contar en su interior con accesorios: una taza desviadora de orina, un mingitorio que no use agua para hombres y un lugar donde se puedan lavar las manos, aparte de un bote de basura para toallas sanitarias y pañales, un bote para colocar la mezcla deshidratante con un cucharón o palita, una botellita con agua para drenar la orina de los mingitorios, aparte de papel de baño. También es necesario contar con contenedores plásticos para acopio de orina y (en caso que sea un sanitario seco de una cámara) para la recepción de las heces (SARAR, 2012). La orina se mantiene separada de las heces gracias al mueble. Se acopia, reposa tapada por 1 mes y se utiliza como fertilizante líquido diluido con agua. Después de cada uso del mingitorio, se recomienda su aseo con una cantidad mínima de agua. Cada mes, se recomienda drenar con agua caliente los ductos de orina (SARAR, 2012).

Las heces caen en un recipiente o contenedor, y cada vez que se llena, se vacía en un compostero para heces. Las heces nunca se mezclan con agua. Después de cada defecación, se echa mezcla secante. Esto reduce los olores y hace que los residuos se sequen y ayuda a eliminar microbios. Las heces se almacenan al menos un año o hasta que tenga la textura de tierra seca. Después de tratadas las heces pueden ser usadas como mejorador de suelo (SARAR, 2012).

El elemento principal de mantenimiento, común a todos los sistemas de saneamiento ecológico, es que el usuario debe asegurarse que el sistema esté funcionando adecuadamente. Por ejemplo, no debe haber fugas de orina hacia las heces, en casos de diarrea, sólo agregar más mezcla deshidratante, para la temporada de lluvias prever suficiente mezcla deshidratante (SARAR, 2012).

A nivel doméstico el costo de un sanitario seco con mingitorio y lavamanos oscila entre los 9,000\$ a los 18,000\$, dependiendo de los acabados y dimensiones. El costo total de un sanitario seco representa menos que el de un sanitario convencional con una fosa séptica (SARAR, 2012).

4.6.4.4 Medidas para la Sostenibilidad Socio-Espacial

MEDIDAS SOSTENIBILIDAD SOCIO-ESPACIAL

PROMOVER USO ECOTECNIAS

PROMOVER ACCESO A SERVICIOS DELEG.

A través de la Evaluación Socio-Espacial (*capítulo 3.6 Evaluación Socio-Espacial*) se pudo diagnosticar en qué grado estaban cubiertas las necesidades de infraestructura básica y de servicios en los A.H.I. estudiados. Se observaron graves carencias, sobre todo en relación al saneamiento y al abastecimiento de agua.

El modo de resolver estas carencias, varía de un asentamiento a otro en función de sus características particulares. En algunos asentamientos consolidados puede ser recomendable una paulatina consolidación de las conexiones a las redes de servicio de la delegación. En otras, esta conexión es inviable, y deben buscarse otras alternativas. Las ecotecnias descritas en el apartado anterior, son una alternativa para éstos últimos.

En la Matriz de Directrices se establecen orientaciones sobre los asentamientos que están en mejor disposición para ser provistos de infraestructura por parte de la delegación; y otros en los que se recomienda fomentar el uso de ecotecnias, en función de su ubicación, la capacidad de carga del territorio, el grado de consolidación del asentamiento, etc. Así como situaciones intermedias, en las que los dispositivos ecotecnológicos pueden complementar los servicios de infraestructura, dotando a los asentamientos de mayor resiliencia.

4.6.4.5 Medidas para la Sostenibilidad Territorial

Medidas de contención de los A.H.I

Entre las posibles estrategias de contención para asentamientos informales, en este apartado se señalan algunas consideradas convenientes. Las problemáticas dentro de los A.H.I. exigen el trabajo conjunto y coordinado de cada uno de los actores implicados: habitantes (avecindados y originarios), autoridades comunales, autoridades de la delegación, de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Universidades y Asociaciones Civiles interesadas en la problemática. Se recomienda identificar de forma concreta las posibles soluciones a los problemas ambientales. Algunas alternativas propuestas son las siguientes:

- Establecer un sistema de estimulación para aquellos dueños de terrenos que mantengan la cobertura vegetal sin modificaciones o realicen acciones de reforestación. Estas acciones deben ir de la mano con un sistema eficiente de vigilancia y de gratificación para prevenir la generación de incentivos perversos.
- Se debe trabajar en la concienciación de la población sobre el estado de cambio de uso de suelo como consecuencia de los A.H.I., para de ese modo generar una red de vigilancia y prevención de venta de terrenos.
- Generar estímulos entre los propietarios para prevenir la venta de terrenos, y favorecer el uso de suelo actual. Un ejemplo de estos estímulos puede ser el fomento económico a las actividades agropecuarias como se realizan actualmente, con cuidado de no estar favoreciendo la extensión de la frontera agrícola al bosque. Otra acción puede ser la inclusión de la comunidad al programa de pago por servicios ambientales, ya sea a nivel gubernamental o bien recurrir a instancias internacionales con estos fines.

Estrategias de densificación:

Las tendencias de crecimiento estudiadas en el apartado 3.3.3 *San Pablo Oztotepec – Tendencias de Crecimiento Demográfico y de Vivienda* dejan ver que durante el período 2010-2030 la población de San Pablo Oztotepec

pasará de 17,676 habitantes en 2010 a 27,564 habitantes en 2030, es decir un incremento de casi 10,000 personas en dos décadas, y se espera un incremento de 3,401 viviendas durante el mismo período. El análisis de las tendencias de ocupación del territorio en los Poblados Rurales, dejan ver que la mayor parte del crecimiento demográfico y de vivienda de la última década ha tenido lugar en los Asentamientos Humanos Irregulares.

A través del estudio realizado, se diagnosticaron los asentamientos que están en mejores condiciones para densificarse. La recomendación será densificar estos tejidos, para evitar el crecimiento extensivo en la medida de lo posible. El patrón tradicional de poblamiento de la zona conlleva una consolidación gradual de los tejidos. Este patrón tradicional puede verse reforzado por diversas medidas, entre las que se señalan algunas:

Será recomendable ofrecer ayuda técnica para el diseño, ampliación, y construcción de las viviendas. En este sentido es muy interesante incorporar los aportes del estudio de las “casas crecederas”¹⁴, especialmente valioso en este contexto. México tiene una tradición de casas crecederas como parte de su cultura popular, de la cual se extraen importantes lecciones, tanto para el diseño de viviendas concebidas desde el inicio del proyecto, como la incorporación de mecanismos de ampliación a las viviendas existentes. El diseño de las casas crecederas tiene la voluntad de densificar en lugar de expandir. En ellas, el habitante participará de forma activa en el proceso de diseño y construcción de su vivienda a través de un proceso motivador y educativo según sus necesidades, aspiraciones, y experiencias. (MARTÍN, 2016: 19).

Asimismo, en las zonas a densificar, será importante reservar espacio para una red de espacios libres, adecuadamente equilibrada en superficie y en distribución, así como otros criterios de parcelación sostenible. Se considera fundamental que la parcelación sea coherente y permita la consolidación progresiva tanto de la edificación como de la urbanización. En este sentido, anchos de calles razonables, trazados coherentes, parcelas suficientes para cada uso, son algunos de los temas ineludibles, si hablamos de proyectos ex novo. En actuaciones de mejoramiento

¹⁴ A continuación, se destacan algunas de las características principales de las “casa crecedera”, según Lucía Martín López (MARTÍN, 2016):

-La vivienda está concebida desde el inicio del proyecto, para aumentar su superficie en algún momento ya que habrá sido diseñada para facilitar ese incremento gracias a su potencial para anticipar futuras extensiones (crecimiento programado).

-A partir de una acción edificatoria básica (germen de una vivienda plena) la casa crecerá según el ritmo biológico, histórico, económico y social de desarrollo de la familia.

-Responderá a las diferentes formas de organización de la familia a lo largo del tiempo gracias a su flexibilidad, y se ajustará a las costumbres de sus habitantes a través de modificaciones que impliquen un gasto mínimo.

-El habitante participará de forma activa en el proceso de diseño y construcción de su vivienda a través de un proceso motivador y educativo según sus necesidades, aspiraciones, y experiencias.

-Su diseño tendrá la voluntad de densificar en lugar de expandir.

sobre la ciudad existente, las exigencias deben ser menores y se tendrán que adaptar a una realidad dada. (GESTO Y PEREA, 2012). En los asentamientos humanos informales que tengan una directriz general en la Matriz de Directrices de “*densificación*” o de “*crecimiento*”, deberán tenerse en cuenta por tanto estos criterios.

4.6.5 Conclusiones y recomendaciones para el Asentamiento de Tepetlehualco

4.6.5.1 Información general de Tepetlehualco

Tepetlehualco es un asentamiento de 1,72 ha ubicado al suroeste de San Pablo Oztotepec. El asentamiento se establece en 1982 por una familia de habitantes *originarios* (procedentes de San Pablo Oztotepec), que adquirieron el terreno de cultivo de sus familiares, y decidieron construir sus casas en él. Al inicio era una zona inaccesible y carente de servicios. El asentamiento se va conformando por un proceso de *desdoblamiento natural* de los habitantes originarios, y va ocupando de forma dispersa el territorio. Posteriormente, a partir de 1990, a través de transacciones de compra-venta ilegal, van llegando al asentamiento habitante provenientes de otras delegaciones de la Ciudad de México y de otros estados, es busca de un lugar donde vivir¹⁵. Las personas que llegan no tiene conocimiento de que el terreno se encuentra en Suelo de Conservación. El aumento de la venta de terrenos en la última década, ha acelerado el proceso de poblamiento del asentamiento. Actualmente la proporción entre habitantes “originarios” y “avcinados” es similar.

Fig. 9 – Tepetlehualco

4.6.5.2 Evaluación Socio-espacial de Tepetlehualco

¹⁵ Isabel León Ramírez, explicó en la entrevista que ella llegó al asentamiento porque “una hermana los invitó a comprar el terreno, porque ya vivía en el asentamiento”. Ella no sabía que se trataba de un terreno en Suelo de Conservación.

En relación a su infraestructura básica, Tepetlehualco cuenta con servicio de drenaje desde 1998, cuando los vecinos *cooperaron* para pagar la introducción del servicio y la delegación les dio permiso. El acceso al agua ha sido más complicado. Al inicio *acarrearaban* el agua con burros desde el tanque en la calle Allende; en 1999 se organizaron todos los vecinos y decidieron solicitar el abastecimiento de una *pipa* (camión cisterna) de agua de la delegación. En el 2002 cooperaron todos los vecinos para que pusieran una toma de agua en el paraje, y así pudieran acarrearla a sus viviendas. La llave fue instalada, pero como mencionan las personas entrevistadas “no siempre llega a la llave”¹⁶. Los habitantes se abastecen de agua por *pipa* de la Delegación, que llega cada semana (*tandeo*).

Cuenta con servicio de recogida de basuras, tanto orgánica como inorgánica, como la mayoría de los asentamientos en San Pablo Oztotepec. Para acceder a la energía eléctrica, en los inicios del asentamiento utilizaban lámparas de petróleo. Consiguieron comprar cable entre todos y se “colgaron” del poste de luz más próximo. En el 2004, la compañía Luz y Fuerza instaló el transformador por contrato, y desde entonces tiene servicios de forma regular pero no pagan el servicio.

En cuanto a las vialidades, al inicio del asentamiento se accedía a través de una *vereda*, en 1990 se logró marcar un camino de terracería, y en el año 2000 la delegación les ayudó a pavimentar el camino de acceso al paraje. Tepetlehualco se encuentra bien ubicado, próximo al centro urbano, y con una vía consolidada muy próxima al asentamiento.

Según se pudo observar en los reconocimientos realizados durante el trabajo de campo, hay un predominio de viviendas *semiconsolidadas*. Existen viviendas en diferentes grados de consolidación, pero prácticamente no existen viviendas *precarias*. La mayoría de las familias tienen viviendas con materiales permanentes, en gran medida consolidadas con cimientos y muros estables, un porcentaje menor con acabados.

A través de las entrevistas se pudo averiguar que los habitantes ya se han organizado entre ellos para acceder a infraestructura, y están dispuestos a hacerlo para mejorar su servicio de abastecimiento de agua (existe participación y cooperación entre los habitantes del asentamiento). Los problemas señalados son el abastecimiento de agua, y la tala indiscriminada de árboles.

Siguiendo la metodología propuesta, para hallar el Grado de Consolidación del A.H.I., se emplea la siguiente expresión:

$$GC= 0,3 (Ats) + 0,3 (Sts) + 0,1 (Ets) + 0,05 (Rts) + 0,05 (Vgc) + 0,05 (Cgc) + 0,05 (Dv) + 0,05 (Dnu) + 0,05 (De)$$

¹⁶ Isabel León Ramírez, *avecina* de Tepetlehualco, entrevistada en el 2012.

4.Conclusiones

En el caso de Tepetlehualco, resulta:

$$GC (AHI 16) = 0,3 (5) + 0,3 (10) + 0,1 (10) + 0,05 (10) + 0,05 (5) + 0,05 (10) + 0,05 (9,08) + 0,05 (8,08) + 0,05 (9,12) = 8,06$$

El Grado de Consolidación de Tepetlehualco es de 8,06 sobre 10 (considerado “Alto”). Este asentamiento tiene el tercer grado más alto de Grado de Consolidación (por detrás de Ahuatitla y Etzahuacán). El hecho de que el asentamiento cuente con una vía de acceso pavimentada, esté conectado a la red de drenaje de la delegación, y tenga una ubicación privilegiada, son, entre otros, factores que lo convierten en uno de los asentamientos más atractivos.

PONDERACIÓN FACTORES		0,3	0,1	0,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
NO. A.H.I.	A.H.I.	AGUA	ELECTRICIDAD	SANEAMIENTO	RESIDUOS	VIVIENDA	ACCESOS	DIST_VIA	DIST_EQU	DIST_NU	GRADO_CON
20	Ocoximalixpa	4,33	5,50	1,00	8,50	7,50	5,00	3,34	4,13	5,59	3,85
10	El Carmen II	5,00	10,00	1,00	10,00	10,00	10,00	9,82	3,83	5,35	5,25
2	Atempan	9,00	6,20	2,60	9,00	10,00	10,00	9,17	6,57	7,45	6,71
18	Texunco	4,20	1,80	1,80	6,40	7,20	10,00	6,24	5,19	6,42	4,05
8	El Capulín	5,00	5,00	3,00	10,00	10,00	10,00	9,43	6,01	6,98	5,52
11	Etzahuacán	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	6,06	1,00	2,00	8,95
7	Cuametzú	9,00	1,00	4,60	4,60	9,00	5,00	7,34	2,57	4,41	5,83
21	Xiloxuchitl	10,00	1,00	4,00	10,00	7,00	5,00	8,36	7,15	8,13	6,58
13	Techali	6,67	1,00	2,33	10,00	10,00	5,00	9,40	6,52	7,82	5,24
22	Ismatunco	5,00	1,00	3,67	10,00	10,00	10,00	8,45	5,11	6,51	5,20
14	Tehuiztlipa	5,00	1,00	1,00	7,50	7,50	1,00	9,31	6,77	7,92	3,90
9	El Carmen I	5	10	5	10	5	10	7,40	7,58	8,44	6,42
3	Chichilexca	10,00	1,00	5,00	10,00	9,17	5,00	7,37	5,93	7,12	6,83
4	Corralixpa	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	9,48	7,17	8,79	6,27
5	Coyulcalco	10,00	7,50	5,00	10,00	10,00	10,00	5,10	3,12	4,57	7,39
19	Tlaltenamit	8,33	4,00	6,67	10,00	7,00	8,33	8,68	4,92	6,20	7,16
1	Ahuatitla	10,00	5,00	10,00	10,00	5,50	5,00	8,83	5,73	7,50	8,63
15	Tenco	10,00	5,00	5,00	10,00	1,00	10,00	8,85	7,25	8,41	7,28
6	Cuauhtepic	10,00	5,00	5,00	10,00	5,00	10,00	4,50	4,03	6,02	6,98
12	Benito Juárez	10,00	10,00	5,00	10,00	8,33	8,33	8,17	4,59	6,19	7,78
16	Tepetlehualco	5,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	9,08	8,08	9,12	8,06
17	Tecatzintla	5,00	1,00	4,20	10,00	6,00	10,00	7,70	6,10	7,55	5,23
23	Apetatitla	8,7	5	8	10	8	8	6,36	4,96	6,46	7,70

Tabla 2 - Calculadora de Grado de Consolidación (Elaboración propia)

4.6.5.3 Evaluación Ambiental de Tepetlehualco

En relación a la Evaluación Ambiental. En Tepetlehualco no existen Riesgos para la Vida por Fenómenos de Origen Natural. Se encuentra fuera de las distancias de protección de los cursos de agua próximos, como se puede observar en el mapa de cursos de agua ($RV=1$). No hay asentamientos en zonas escarpadas, ni zonas de erosión potencial severa (lo cual podría ocasionar desastres debido a que la zona presenta riesgos sísmicos).

Del estudio de los Valores Naturales del Terreno, se observa que Tepetlehualco se encuentra en una zona de cultivos muy degradados ($VN=8$). No obstante, existen algunos terrenos de cultivo en uso, y pequeñas zonas de bosque próximas.

Respecto a las Características Fisiográficas, una parte está ubicada en una zona con pendiente *inclinada* (como queda corroborado por el análisis del Modelo Digital de Elevaciones). El análisis de imágenes satelitales corrobora lo que se pudo comprobar en campo: el suelo está desnudo y con vegetación dispersa. ($NDVI=9$)

Respecto a las características del suelo, el asentamiento se encuentra sobre suelo tipo “Feozem” la infiltración del terreno en el asentamiento es media ($If=3$), y tiene una capacidad de carga adecuada ($Cp=7$). Respecto a la susceptibilidad de la zona a la erosión, se pudo averiguar gracias al análisis en SIG, que en Tepetlehualco hay zonas con erosión potencial *incipiente y ligera* ($Er=8$). Existe una zona de bosque próximo, por lo que en el asentamiento deberán tomarse las medidas necesarias para protegerlo. Más aun cuando una de las problemáticas detectadas en los reconocimientos en campo, es que “se haga tanta tala de árboles”¹⁷.

De todo lo mencionado anteriormente, siguiendo la metodología para la evaluación ambiental, se usó la siguiente expresión para hallar la Capacidad de Carga del territorio:

$$CC = RV \times (0,6 VN + 0,4 CF)$$

Donde:

CC = Capacidad de Carga del Territorio ($1 \leq CC \leq 10$)

RV = Factores relacionados con Riesgos para la vida por fenómenos de origen natural ($0 \leq CC \leq 1$)

VN = Factores relacionados con Valores Naturales ($1 \leq VN \leq 10$)

CF = Factores relacionados con Características Fisiográficas ($1 \leq CF \leq 10$)

Además, los factores relacionados con las características fisiográficas se expresan así:

$$CF = 0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db$$

Donde:

Pd = Pendiente del terreno.

NDVI = Índice de vegetación

If = Infiltración del terreno

Er = Susceptibilidad a la erosión

Cp = Capacidad portante del suelo

Db = Distancia al bosque

La expresión final para hallar la capacidad de carga, resulta:

$$CC = RV \times [0,6 VN + 0,4 (0,15 Pd + 0,1 NVDI + 0,2 If + 0,2 Er + 0,15 Cp + 0,2 Db)]$$

En el caso de Tepetlehualco, la expresión sería:

¹⁷ Isabel León Ramírez, vecina de Tepetlehualco, entrevistada en octubre del 2012.

$$CC = 1 * [0,6 (8) + 0,4 (0,15*4+ 0,1*9+ 0,2*3 + 0,2 * 8 + 0,15*7 + 0,2*7)] = 7,26$$

Por tanto, Tepetlehualco tiene una Capacidad de Carga Ambiental para alojar Asentamientos Humanos Informales de 7,26, es decir, una Capacidad Alta.

Cabe destacar que en este ejemplo se han realizado los cálculos de manera clarificadora, pero en el sistema diseñado para esta investigación, los cálculos se realizan de manera automática, siguiendo el procedimiento que se explicó en la metodología y que se resume muy brevemente a continuación.

Para cada uno de los factores que intervienen en la Capacidad de Carga, se elaboró un mapa ráster en SIG, en el que cada píxel contiene información del territorio de ese punto en concreto. Para elaborar estos mapas ráster, se tomaron insumos de fuentes accesibles (modelo digital de elevaciones, imágenes satelitales...) y éstas fueron procesadas para ofrecer la información que se requiere, usando diferentes herramientas tecnológicas (principalmente paquetes de herramientas que ofrecen QGIS y SAGA, software libre de código abierto). En QGIS, se operó entre estas capas ráster de acuerdo a la expresión de la capacidad de Carga utilizando el módulo *RasterCalculator*, para hallar la capacidad de carga de cada punto del territorio, y tomando los Asentamientos Humanos Informales como unidad de análisis.

4.6.5.4 Aplicación de la Matriz de Directrices en Tepetlehualco (A.H.I. no 16)

La Matriz de Directrices fue previamente cargada con la información de todos los asentamientos, es decir la superficie ocupada por cada uno, su capacidad de carga, y su grado de consolidación, así como con el requerimiento de vivienda necesarios para el intervalo estudiado, en función de las tendencias de crecimiento analizadas, que permite dimensionar la cantidad de espacio necesario para el crecimiento previsto.

Al introducir los datos de Tepetlehualco en la Matriz de Directrices (Grado de Consolidación: 8,06 ; Capacidad de Carga: 7,26) obtenemos como resultado que la Directriz General recomendada para este asentamiento, dadas sus condiciones, será la de *Crecimiento*.

El asentamiento presenta un Grado de Consolidación Alta, (incluso tiene sistema de drenaje de la delegación, que fue uno de los requisitos establecidos como valor límite en este caso). La capacidad de carga es alta, si bien no llega a ser la ideal, por algunos inconvenientes que presenta como la pendiente del terreno, o la cercanía relativa al bosque.

Según esta metodología, Tepetlehualco podría consolidarse y densificarse, cumpliendo con los atributos de sostenibilidad estudiados. Está en condiciones, además, de crecer. Para ver si es posible el crecimiento de Tepetlehualco, consultamos el Mapa Diagnóstico de Capacidad de Carga del Entorno. En él se observa que

existe en el entorno cercano a Tepetlehualco territorio con una Capacidad de Carga adecuada para el crecimiento de los A.H.I. Por ello, se puede deducir que esta zona podría ser una posible zona de crecimiento de los A.H.I. A la luz de estos análisis, la Reserva Territorial necesaria para alojar el crecimiento previsto en el intervalo estudiado, podría ubicarse en esta zona. Se recuerda que la Herramienta Metodológica es un “paso previo”, y que será necesario un estudio posterior para concretar la planificación de la zona.

La superficie de Tepetlehualco es actualmente de 1,72 ha. La densidad estimada en los Asentamientos es de 14 viv/ha. Actualmente en el asentamiento existen unas 30 viviendas. Como se estudió en el Análisis Tendencial, y dadas las directrices obtenidas, sería deseable que este tejido fuese paulatinamente incrementando su densidad, hasta llegar a una densidad de vivienda de 26 viv/ha.

Suponiendo que la Reserva Territorial próxima a Tepetlehualco se validase como zona adecuada de futuro crecimiento, esta reserva de 6,5 ha podría alojar una porción del crecimiento previsto cumpliendo con los atributos de sostenibilidad estudiados. Sería recomendable que esta zona se proyectase previendo que en el futuro podrá alcanzar una densidad de 26 -28 viv./ha y teniendo en cuenta los criterios de parcelación y urbanización deseables para tejidos ex novo.

4.Conclusiones

Fig. 10 - Matriz de Directrices: Tepetlehualco

Mapa I - Escenarios deseables - Tepetlehualco

Fig. 11- Casilla de la Matriz de Directrices para Tepetlehualco

Adicionalmente, la Matriz de Directrices ofrece una serie de Medidas Puntuales recomendables para este caso. Respecto a las Medidas para la Sostenibilidad Ambiental, se recomiendan los siguientes paquetes: “*Medidas de Preservación de los Valores Naturales*” (V). Esto se debe sobre todo a la proximidad del bosque. Estas medidas contemplan la reforestación. Incluyen acciones o medidas a seguir para prevenir, reducir, eliminar o compensar los impactos adversos generados por los A.H.I. Estas propuestas tratan de conciliar, en la medida de lo posible la presencia humana dentro de los asentamientos, incluyendo sus demandas, necesidades y los impactos, con la integridad ambiental, no solo de los asentamientos, sino de la zona natural.

Respecto a las Medidas de Sostenibilidad Socio-espacial, dada la ubicación del asentamiento y su provisión actual de infraestructura, se recomienda seguir haciendo esfuerzos para acceder a servicios de la delegación, en la línea en la que se ha venido haciendo. El problema del agua es actualmente el más grave. Mientras no se produzca la conexión con el sistema de agua de la delegación, y para aliviar la dependencia de este servicio, se recomienda promover la captación de agua pluvial. En la zona de estudio, la captación de agua pluvial puede ayudar mucho a las familias, ya que el agua recolectada es de gran calidad, y se puede emplear en una variedad de usos (para potabilizarla es preciso un proceso más elaborado)¹⁸. Si bien en el asentamiento no se detectó que ya se estuvieran realizando estas prácticas, sí se observó en otros asentamientos muy próximos, como Ismatunco¹⁹. De las Medidas de Sostenibilidad Territorial, en el caso de Tepetlehualco se recomiendan las “*medidas de densificación*”, a través de medidas como el asesoramiento técnico en la construcción de las viviendas.

En Tepetlehualco, puede darse un desarrollo en el que el asentamiento crezca absorbiendo parte del crecimiento previsto en la zona y cumpliendo a su vez unos determinados atributos de sostenibilidad. Esta situación se da también en otros asentamientos y áreas de la zona de estudio, de manera que se cumple la hipótesis planteada, ya que en San Pablo Oztotepec. “las tendencias de crecimiento de los A.H.I. preexistentes pueden articularse con atributos de sostenibilidad”.

¹⁸ Consultar *Medidas de Reducción de Impactos: Captación de Agua Pluvial*.

¹⁹ “*Recogemos agua de lluvia, y la resguardamos en tambos*” Guadalupe Morales Salazar, vecina de Ismatunco, noviembre del 2012.

BLOQUE III: CONCLUSIONES FINALES

El proceso de urbanización que ha experimentado el planeta en las últimas décadas, se traduce en un aumento de la población viviendo en Asentamientos Humanos Informales en las ciudades de los países en vías de desarrollo. Esta realidad, en la que viven millones de personas en el planeta, provoca importantes desafíos a distintos niveles. Desde una perspectiva social, es urgente buscar soluciones que posibiliten el desarrollo humano de los habitantes de los A.H.I., ya que en muchos casos estos asentamientos representan la única opción que tienen sus habitantes, y en la que han invertido todos sus esfuerzos. Al mismo tiempo, el crecimiento incontrolado de este tipo de tejidos, hace que la mancha urbana se extienda ocupando áreas ecológicamente sensibles, las cuales degrada y pone en riesgo. Por tanto, es urgente al mismo tiempo proteger las áreas naturales de dicha expansión incesante.

Esta encrucijada es el problema específico que se ha abordado en la presente tesis. A la vista de esta situación, se formuló la siguiente pregunta, ¿cómo discernir cuáles son las prioridades a atender en la compleja realidad de los A.H.I., con el fin de que éstos evolucionen hacia tejidos urbanos sostenibles? Se partió de la premisa de que es posible articular las tendencias de crecimiento de los Asentamientos Humanos Informales con atributos de sostenibilidad.

El documento de esta tesis se ha centrado en la búsqueda de una Herramienta Metodológica que permitiera analizar los A.H.I. preexistentes en entornos periurbanos, y generar un diagnóstico que sirviese para orientar la toma de decisiones sobre la manera en que podrían desarrollarse dichos asentamientos. Dicha Metodología se sirvió de las capacidades de la tecnología de análisis de datos que existen a día de hoy para ponerlas al servicio de las comunidades que habitan los A.H.I. con el fin de lograr el abaratamiento, la aceleración y la optimización en el proceso de análisis y diagnóstico de dichos asentamientos. En este apartado final se revisan algunas de las capacidades tecnológicas que se utilizaron en este proceso.

Como ya se ha mencionado en el texto, no se considera posible la creación de una “metodología universal” para abordar la problemática de los A.H.I, puesto que cada contexto es único. No obstante, se considera útil la reflexión sobre problemáticas comunes y la identificación de herramientas que sean útiles en la definición de alternativas posibles.

4.7 HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE A.H.I.

4.7.1 Plataforma Tecnológica SADAHI

Nos encontramos en un momento sin precedentes, en el que realizar el análisis y la visualización de datos espaciales del territorio es más fácil que nunca, gracias al acceso a datos abiertos, a la democratización y facilidad de uso de algunas herramientas SIG, y a la creación de nuevas herramientas que abren un mundo nuevo de posibilidades. En el tema de estudio que nos ocupa, parece especialmente interesante investigar las posibilidades que ofrecen estas herramientas.

Uno de los productos que se desprende de esta tesis, es la creación de una plataforma tecnológica basada en herramientas de Análisis Inteligente de Datos (BI), Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Servicios Web (WS), pensada exprofeso para realizar Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales de forma sistematizada, facilitando su replicabilidad en otros lugares. Dicha plataforma, denominada “SADAHI” tiene la ventaja de haber sido construida con software abierto de libre distribución, con el fin de reducir costes y facilitar su difusión.

La cuidadosa selección de herramientas basadas en software libre es un aspecto importante, pero no el más relevante a la hora de que una plataforma como “SADAHI” pueda considerarse adecuada para el análisis de Asentamientos Humanos Informales. De hecho, la contribución más relevante de este proyecto de investigación, ha consistido en la búsqueda y posterior hallazgo de criterios, coeficientes, parámetros y algoritmos que, tras ser procesados adecuadamente en dicha plataforma, son capaces de ofrecer soluciones para mantener y/o desarrollar de forma sostenible dichos Asentamientos.

La utilización de la Plataforma “SADAHI” en el caso de estudio de los Asentamientos Humanos Informales en la periferia de la Ciudad de México, ha contribuido de forma decisiva a la consolidación de la herramienta metodológica enunciada en el objetivo de esta tesis. No obstante, el proyecto queda abierto a la incorporación de nuevos criterios, parámetros y coeficientes, compatibles con la estructura del sistema, conforme se vayan necesitando para el análisis de nuevos Asentamientos Humanos Informales, y así se contribuya a la mejora continua de dicha Plataforma.

4.7.2 Módulos del sistema SADAHI

Con el fin de poder replicar la Metodología desarrollada en otros contextos en los que exista una problemática semejante, se diseñó una Plataforma Tecnológica denominada SADAHI (Sistema de Análisis y Diagnóstico de Asentamientos Humanos Informales), que pudiera alojar dicha Herramienta Metodológica. La Plataforma

4.Conclusiones

consta de varios módulos con funciones bien diferenciadas. Existen una analogía entre los módulos del sistema SADAHI y las fases de la Herramienta Metodológica, como se puede observar en el esquema de la plataforma SADAHI que se adjunta en la siguiente página. Los módulos son los siguientes:

- Módulo de Almacenamiento de Información (MAI).
- Módulo Portal Web Colaborativo (MPW)
- Módulo de Análisis Matricial (MAM).
- Módulo de Sistema de Información Geográfica (MSIG)

DIRECTRICES PARA LA TOMA DE DECISIONES EN S.P.O. PLATAFORMA SADAHI

4.7.2.1 Módulo de almacenamiento de información (MAI)

Este módulo se corresponde con el apartado “Recopilación y Análisis de la Información” de la Herramienta Metodológica. La riqueza de los análisis depende fundamentalmente de la información ingresada en el sistema. Por ello, la cantidad y calidad de la información recolectada es determinante. En el sistema SADAHI, toda la información recolectada se almacena en el Módulo de Almacenamiento de Información (ver esquema SADAHI).

Este módulo lo constituye un conjunto de herramientas especializadas en el almacenamiento de información en función de cual sea la naturaleza de la misma; alfanumérica, documental, gráfica, geográfica, etc. En él se han creado instancias de las Bases de Datos Access y MySQL, que cubren todas las necesidades del proyecto²⁰. El módulo MAI se alimenta de información a través del Módulo de Portal Web Colaborativo.

4.7.2.2 Módulo de portal web colaborativo (MPW)

Este módulo tiene dos funciones básicas bien diferenciadas. Por un lado, proporciona un Interfaz común a los usuarios que se relacionen con la plataforma según roles, para facilitarles el acceso a las distintas herramientas informáticas que conforman la plataforma SADAHI. Por otro lado, el MPW cuenta con herramientas de Interconexión Externa, encargadas de recuperar información para nutrir el Módulo de Almacenamiento de Información: la APP SADAHI y el Alimentador de Datos en Servidores Web (ver esquema SADAHI).

La aplicación APP SADAHI está diseñada para la adquisición de información procedente de las entrevistas realizadas a pie de asentamiento, con el fin de trasladar automáticamente los datos recogidos in situ, incluyendo grabaciones de voz e imágenes debidamente georreferenciadas a las bases de datos. Para el caso de estudio de referencia, se diseñó el contenido y la interfaz de la APP SADAHI.

La segunda Herramienta de Interconexión es el Alimentador de Datos en Servidores Web, responsable de conectar la plataforma SADAHI con otras plataformas accesibles en la web. Algunas fuentes empleadas en el caso de estudio fueron la del INEGI²¹ o la página de Landsat²². En la Plataforma SADAHI la información fluye internamente desde el módulo MAI hacia los módulos MSIG y MAM.

4.7.2.3 Módulo de sistema de información geográfica (MSIG)

²⁰ Si fuera necesario cabría la posibilidad de implementar una instancia de la base de datos Oracle, mucho más robusta y potente.

²¹ La página web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México, es: <http://www.inegi.org.mx/> En el estudio se emplearon ortofotos, encuesta ampliada del censo del 2010, y mapas de diversa índole.

²² Página web de Landsat: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/> Se recuperaron imágenes satelitales y modelos digitales de la zona de estudio.

Los SIG permite la relación la información geográfica con una o varias bases de datos, permitiendo que dichos datos queden referenciados en la base cartográfica. Para un estudio de esta índole, es de gran importancia contar con un SIG adecuado para sustentar de forma dinámica el análisis espacial realizado.

A la hora elegir la aplicación GIS con la que consumir y explotar los datos espaciales, se optó por un conjunto de software libre QGIS²³, de manera que las herramientas desarrolladas pudieran estar disponibles de manera fácil y gratuita para aquellas personas interesadas. El módulo Sistema de Información Geográfica (MSIG) se construye mediante la instalación del núcleo del software libre QGIS quedando encapsulado en el Portal Web Colaborativo (PW). Los mapas generados en el modelo en SIG, se retroalimentan de la información generada en el Módulo de Análisis Matricial (MAM). En el modelo en SIG para el caso de estudio de San Pablo Oztotepec, se desarrollaron índices que se considera interesante aplicar, como el “índice de susceptibilidad a la erosión” que se detalla en el capítulo 3.7.6 Características Fisiográficas.

4.7.2.4 Módulo de análisis matricial (MAM)

El análisis de los datos se efectúa mediante consultas puntuales de la información previamente sistematizada. El proceso de análisis convierte los datos en información útil para conocer un problema determinado. En el sistema SADAHI, las evaluaciones son llevadas a cabo a través de las Matrices de Evaluación. En ellas se implementaron los algoritmos, criterios, parámetros y coeficientes de análisis, para realizar consultas puntuales, siguiendo la Metodología.

En la primera versión de la plataforma SADAHI se utilizó Excel como herramienta informática para construir las matrices que a su vez extraen información del módulo de Almacenamiento de Información (MAI). No obstante, dado que la vocación de la Plataforma es abordar el análisis de situaciones cada vez más complejas, se tiene previsto incorporar un Cubo BI Desktop²⁴. Esta es una herramienta informática de última generación que permita realizar estudios más complejos de los asentamientos, incrementando considerablemente la potencia de la Plataforma. A continuación, se describen sucintamente las consultas realizadas en dichas Matrices.

²³ De entre las opciones disponibles, se optó por crear un proyecto dentro del software QGIS, en su versión 2.12, porque, además de entre el software libre existente, es el que tiene actualmente un mayor grado de desarrollo.

²⁴ Power BI Desktop permite crear consultas y conexiones de datos procedentes de multitud de fuentes de información como tablas, documentos, webs, base de datos, etc.. para crear matrices que pueden ser compartidas fácilmente con otros usuarios. El cubo BI se inserta entre las Matrices de Evaluación y las Bases de Datos y es ahí donde se implementan los algoritmos, criterios, parámetros y coeficientes de análisis, permitiendo construir tanto el sistema de matrices de evaluación como la salida de resultados en el sistema de matrices conclusivas.

• **Matriz de Evaluación Socio-espacial: obtención del Grado de Consolidación**

La consulta puntual que realiza esta matriz es la siguiente: ¿Qué nivel de consolidación tiene cada uno de los asentamientos humanos informales en torno al poblado objeto de estudio? Para responder a esta pregunta, se construye un Índice Multidimensional, que es denominado “Grado de Consolidación”. Éste índice tiene en cuenta diversos aspectos relacionados con los niveles de habitabilidad alcanzados en los asentamientos estudiados. Para ello se estudian aspectos relacionados con:

- la vivienda
- el acceso a servicios e infraestructura
- aspectos sociales y productivos.

La construcción de este índice, se hizo tomando como base a la metodología empleada por el Grupo de Investigación ATH, transformándola y ampliándola. En el capítulo 3.6 se detalló el método de construcción del índice “Grado de Construcción”. El Mapa Diagnóstico Evaluación Socio Espacial muestra el “status quo” de los A.H.I. en San Pablo Oztotepec, en función de su “Grado de Consolidación”.

• **Matriz de Evaluación Ambiental: obtención de la Capacidad de Carga Ambiental del Territorio**

La consulta que se realizó a través de esta matriz fue ¿qué lugares del territorio presentan mejores aptitudes para alojar los asentamientos humanos informales, desde el punto de vista de sus características ambientales? Para responder a esta consulta se elaboró el Índice Multidimensional “Capacidad de Carga Ambiental del Territorio”. Este índice valora aspectos relacionados con: los riesgos para la vida de origen natural, los valores naturales a proteger, y los obstáculos fisiográficos del terreno. El Mapa Diagnóstico Evaluación Ambiental (capítulo 3.7 *Evaluación Ambiental*) mostraba los resultados de este índice para el poblado estudiado.

• **Matriz de Evaluación Territorial: obtención de la Reserva Territorial**

La tercera consulta que se realizó en el sistema fue ¿qué cantidad de espacio es preciso reservar para alojar el crecimiento esperado en un lapso de tiempo determinado según las tendencias? En este caso se realizaron dos matrices, atendiendo a dos supuestos de densidad diferentes: Escenario Tendencial y Escenario Orientado. El índice empleado en esta apartado fue la “Reserva Territorial”. Los resultados de la Evaluación Ambiental se mostraron en el Mapa Diagnóstico Territoriales (capítulo 3.8 *Evaluación Territorial de Crecimiento*).

• **Matrices conclusivas: Matriz de Directrices**

Los resultados de las Matrices de Evaluación se obtienen de forma automática y se combinan en otro conjunto de Matrices que han sido denominadas Conclusivas. Una de las principales aportaciones de la tesis es la Matriz de Directrices, una herramienta de evaluación útil para orientar la toma de decisiones en los Asentamientos Humanos Informales. La importancia de esta aportación radica en que en ella se recogen los resultados del Análisis Socio-Espacial (Grado de Consolidación), Análisis Ambiental (Capacidad de Carga), y Análisis Físico-Territorial (Reserva Territorial), y, por ello, todas las directrices que en ella se plantean contemplan los resultados obtenidos en el estudio. Por ende, la Matriz de Directrices se convierte en una hoja maestra que aglutina los diagnósticos realizados del objeto de estudio y a partir de la cual se establecen recomendaciones y directrices, todas ellas encaminadas a garantizar un desarrollo sostenible de los asentamientos. Las directrices y orientaciones para promover un desarrollo sostenible en los Asentamientos Humanos Informales responden a criterios ampliamente concertados desde directrices como las de UN Habitat en el desarrollo de propuestas para un futuro urbano socialmente sostenible.

La matriz de Directrices se traduce en el Módulo de Información Geográfica en el Mapa de Escenarios Deseables, un mapa que recoge todas las directrices y medidas recomendadas para los distintos asentamientos en función de su análisis.

4.7.3 Conclusiones del sistema SADAHI

La Metodología es un paso más en las propuestas de desarrollo estratégico contemporáneas, especialmente en lo que atañe a procesos de trabajo participativos y colaborativos. En el presente trabajo se realizó para el caso de estudio un prototipo del sistema con todos los módulos descritos.

En el sistema SADAHI, la independencia funcional entre módulos, y el hecho de que todos ellos se encuentren alojados en un mismo Portal Web, confieren a la plataforma una gran flexibilidad y facilidad de uso, ya que una vez que los investigadores se registren en la misma, dispondrán de un interfaz muy sencillo de manejar que les dará acceso a una colección de potentes herramientas informáticas.

El hecho de integrar los resultados y herramientas en una Plataforma Tecnológica implica una intención de trabajo en red para la comunidad científica, que permita explorar resultados y dinámicas de intercambio habituales en el desarrollo de propuestas de planificación e intervención sobre Asentamientos Informales en escenarios internacionales.

5.BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE LA PRIMERA PARTE

BAZANT S., Jan (2001) *Periferias Urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*. México: Ed. Trillas,

BAZANT S., Jan (2004) *Asentamientos irregulares: Guía de soluciones urbanas*. México: Ed. Trillas.

BAZANT S., Jan (1982) *Manual de Diseño Urbano*, México: Ed. Trillas.

BUSQUETS I GRAU, Joan (1999). *La urbanización marginal*. Barcelona: Edicions UPC.

CAMINOS, Horacio; GOETHERT, Reinhard (1984) *Elementos de urbanización*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

CARRIÓN, F. (1992). *Ciudades y Políticas Urbanas en Latinoamérica*. Quito. Ecuador: CODEL.

CARRILLO MESSA, Diego (2007) *Materiales básicos para el proyecto integral del hábitat. Propuesta para El Salvador, CA*. Barcelona: Fundación UPC.

CANESTRARO, M. (2013) “¿Ilegales, irregulares, informales...? Aportes para un debate sobre el acceso a suelo” en *Nómadas*. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas, número especial: América Latina.

COLAVIDAS ESPINOSA, Felipe (2009) "Al sector de la construcción en pleno: ¡Ánimo, ciudadanos, un poco más todavía, universalizad la habitabilidad básica!". *Arquitectos 186 Sin recursos*. Madrid: Consejo Superior de Arquitectos de España (CSCAE).

COLAVIDAS ESPINOSA, Felipe; SALAS SERRANO, Julián (2004). "Por un plan cosmopolita de Habitabilidad Básica". *Informes de la construcción* Vol. 56 - Nº 491 Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC.

CONNOLLY, P. (2012) “La urbanización irregular y el orden urbano en la Zona Metropolitana del Valle de México de 1990 a 2005” en Salazar, A. (coord.) *Irregular, suelo y mercado en América Latina*. México: el Colegio de México.

COULOMB, René (2011). “Las políticas habitacionales de los estados latinoamericanos”. Artículo web Cátedra SUR. Universidad Nacional de General Sarmiento [en línea]. Disponible en: http://www.ungs.edu.ar/catedrasur/?page_id=30

CUHaB-UPM (Cátedra UNESCO de Habitabilidad Básica en la UPM) (2010). *Las 'Tomas' de tierras urbanas en Latinoamérica hoy. Problema o solución*. Madrid: Ministerio de Vivienda.

CYTED (1995). *Hacia Hábitat II: El rol asignado a la participación popular en las políticas de vivienda en América Latina*. El Salvador: CYTED.

DAVIS, Mike (2007). *Planeta de Ciudades Miseria*. Madrid: FOCA, ediciones y distribuciones generales.

5. Bibliografía

FERES, Juan Carlos; MANCERO, Xavier (2001). *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

GARCÍA, Tania Montserrat (2016) *El poblamiento en el suelo de conservación. El caso de San Antonio Tecómitl en la Delegación Milpa Alta*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.

GAJA I DÍAZ, F. (2013) “Urbanismo Estacionario” Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicación.

GESTO, Belén; PEREA, Luis (Coords.) (2012). *Evaluando la Habitabilidad Básica. Una propuesta para Proyectos de Cooperación*. Madrid: Ed. Catarata.

GESTO, Belén (2015). *Los Programas Municipales de Ocupación Guiada: Instrumentos Preferentes de Habitabilidad Básica Versus la Urbanización Informal Futura. El caso de Trujillo, (Perú)*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

GONZÁLEZ LOBO, Carlos (1999). *Vivienda y ciudad posibles*. Colombia: Escala.

HARAMOTO, Edwin et al. (1985). *Vivienda Social. Tipología de Desarrollo Progresivo*. Chile: Facultad de Arquitectura y Bellas Artes, Universidad Central; INVI, Facultad de Arquitectura y urbanismo, Universidad de Chile.

HARODY, J. E.; (1985) *Repensando la Ciudad del Tercer Mundo*, IIED- América Latina, Buenos Aires.

ICHaB (2006). *Directrices de habitabilidad básica poscatástrofe para optimizar el tránsito de la emergencia al desarrollo progresivo en el área centroamericana*. Madrid: Fundación Carolina.

JORDÁN, Ricardo; SIMIONI, Daniela (2003). *Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UN (NACIONES UNIDAS)-CEPAL.

MACDONALD, Joan. (2014) *Arquitectura, Informalidad y Pobreza. Acciones transversales en arquitectura y cooperación al desarrollo*. ICHaB. Ed. ARCADIA.

MARTÍN, Lucía (2016). *La Vivienda Crecedera. El crecimiento programado de la vivienda con innovación europea y economía de medios latinoamericana*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

ORTIZ, Enrique (2007). *Integración de un sistema de instrumentos de apoyo a la producción social de vivienda*. México D.F.: Coalición internacional para el Hábitat (HIC).

PADILLA, S.; (2009) *Urbanismo Informal* editora Maruja Redondo Gómez. Ciudad de México, México: Publicaciones UAM Universidad Autónoma Metropolitana.

PEREA, Luis (2015). *Hacia un análisis cuantitativo de la ciudad informal. Una aproximación desde la habitabilidad básica y la experiencia en Makeni (Sierra Leona)*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

SACHS, Jeffrey D. (2005). *El fin de la pobreza*. Madrid: Ed. DEBATE.

SALAS SERRANO, Julián (2016) *De Hábitat II a Hábitat III, Construyendo con recursos escasos en Latinoamérica*. Madrid: Ed. Ministerio de Fomento. Instituto Juan de Herrera, ESTAM, UPM.

SALAS SERRANO, Julián (2005). *Mejora de Barrios Precarios en Latinoamérica. Elementos de teoría y práctica*. Bogotá (Colombia): Edit. Escala.

SALAS SERRANO, Julián (1998). *Contra el Hambre de Vivienda. Soluciones tecnológicas latinoamericanas*. Bogotá (Colombia): Edit. Escala.

SEN, Amartya K. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Editorial Planeta.

SEPÚLVEDA, Rubén (1994). "Viviendas y urbanizaciones progresivas. Algunos antecedentes de la experiencia chilena". Ponencia

SMOLKA, O. Martim, MULLAHY, Laura (2007). *Perspectivas urbanas. Temas críticos en políticas de suelo en América Latina*. Estados Unidos: Lincoln Institute of Land Policy.

SOTO, Hernando de (1986). *El otro sendero. La revolución informal*. Perú: Editorial El Barranco.

TURNER, John F. C. (1968). *Uncontrolled urban settlement: problems and policies, Urbanization: development policies and planning*. New York: International social development review No 1, Department of Economic and Social Affairs United Nations.

TURNER, John F. C. (1977) *Vivienda, todo el poder para los usuarios: hacia la economía en la construcción del entorno*. Madrid: Hermann Blume.

AGENDAS Y REPORTES

FAO (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

OMS (Organización Mundial de la Salud) y UNICEF (2007). *La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: El reto del decenio para las zonas urbanas y rurales*. Suiza: OMS.

PNUD (2014). Informe sobre Desarrollo Humano 2014. *Sostener el progreso humano: reducir Vulnerabilidades y construir resiliencia*. New York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

PNUD (2016) *Informe sobre desarrollo Humano 2016. Desarrollo Humano para todos*. New York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

PNUD (2010) Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México. El reto de la desigualdad de oportunidades. Mexico: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) / México.

UN (NACIONES UNIDAS) (2016b) *World Cities Report*. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).

UN (NACIONES UNIDAS) (2016) *New Urban Agenda* (HABITAT III). Delcaración de Quito.

UN (NACIONES UNIDAS) (1996a). *Declaración de Estambul sobre Asentamientos Humanos* (HABITAT II). United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).

UN (NACIONES UNIDAS) (1996b) *Programa de Hábitat*. United Nations Human Settlements Programme (UNHABITAT).

UN (NACIONES UNIDAS) (1976) *The Vancouver Declaration on Human Settlements*. Declaración.

UN (NACIONES UNIDAS) (1976b) *The Vancouver Action Plan*. Declaración.

UN (NACIONES UNIDAS) (2015) *Housing at the centre of the New Urban Agenda*. United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).

UN (NACIONES UNIDAS) (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015*. Nueva York: Naciones Unidas.

UN (NACIONES UNIDAS) (2014a). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2014*. Nueva York: Naciones Unidas.

UN (NACIONES UNIDAS) (2013). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2013*. Nueva York: Naciones Unidas. 60 p.

UN (UNITED NATIONS), Department of Economic and Social Affairs (2014b). *2014 Revision. World Urbanization Prospects. Highlights*. New York: UN.

UN (UNITED NATIONS), Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011a). *2010 Revision of the World Population Prospects*. New York: UN.

UN (UNITED NATIONS), Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2010). *World Urbanization Prospects. The 2009 Revision*. New York: UN.

UN-HABITAT (2003c). *Slums of the World: The face of urban poverty in the new millenium*. Nairobi (Kenya): United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).

UN-HABITAT (2016a) *State of World Cities Report 2016. Urbanization and development: Emerging Futures*.

UN-HABITAT (2013). *State of the World's Cities Report 2012/2013 Prosperity of Cities*. New York: Earthscan Publications Ltd.

UN-HABITAT (2010a). *State of the World's Cities Report 2010/2011. Bridging the urban divide*. Londres (Reino Unido): Earthscan para Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT).

UN-HABITAT (2011) *Global Report on Human Settlements 2011. Cities and Climate Change*.

UN-HABITAT (2011) *Global Report on Human Settlements 2009. Planning Sustainable Cities*.

UN-HABITAT (2007a). *Global report on Human Settlements 2007. Enhancing Urban Safety and Security*. Vol I, II III. Londres (Reino Unido): Earthscan Publications Ltd.

UN-HABITAT (2003a). *Global report on Human Settlements 2003. The Challenge of Slums*. Londres (Reino Unido): Earthscan Publications Ltd.

UN-HABITAT (1996). *Global report on Human Settlements 1996. Un Urbanizing world*. Oxford (Reino Unido): Oxford University Press.

UN-HABITAT (1989). *Informe mundial sobre asentamientos humanos 1986*. Madrid (España): MOPUITUR.

INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA CONFERENCIA HÁBITAT III

HIC (2016) *Experiencias transformadoras de Producción Social del Hábitat en América Latina*

Global Platform for the right to the city (2016) *The right to the city, building another possible world. Guidelines for its understanding and operationalization*.

SASSEN, Saskia (Miércoles 19 de octubre de 2016) Ponencia en el marco de la conferencia en Hábitat 3 Alternativo, “Hacia un hábitat de los pueblos: la ciudad latinoamericana y la urbanización mundial”. FLACSO, Quito, Ecuador.

5. Bibliografía

ORTIZ, Enrique (Miércoles 19 de octubre de 2016) Ponencia en el marco de la conferencia en Hábitat 3 Alternativo. “Hacia un hábitat de los pueblos: la ciudad latinoamericana y la urbanización mundial”. FLACSO, Quito, Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA SEGUNDA PARTE

- ARIZMENDI BARNES, L.J. (2005) *Las aguas residuales en arquitectura sostenible*, Pamplona: EUNSA.
- BETTINI, V. (1998). *Elementos de la Ecología Urbana*. Madrid, España: TROTTA.
- CARDOSO, A. (2003) “Irregularidad urbanística: cuestionando algunas hipótesis” en *Cadernos Metrópole*, Volumen 10, pp. 9-25.
- CASTRO BONAÑO, M. (2002). *Indicadores de Desarrollo Sostenible urbano. Una Aplicación para Andalucía*. Tesis doctoral. Universidad de Málaga. Málaga. España.
- CONESA FERNÁNDEZ, V. (2009) *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- CONRAD, O., BECHTEL, B., BOCK, M., DIETRICH, H., FISCHER, E., GERLITZ, L., WEHBERG, J., WICHMANN, V., and BÖHNER, J. (2015): *System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4*, *Geosci. ModelDev.*, 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015.
- CLAVERS FARIAS, I.; (1982) *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*.
- DE LA RIVAS SANZ, J. L.; FERNÁNDEZ-MAROTO, M.; GONZÁLEZ, E. y MARTÍNEZ SIERRA, M. (2017). *Recuperando el concepto urbanístico de barrio: unidades urbanas y regeneración urbana en Castilla y León*. CyTET.
- EIGEN, J.; (1982) *Environmental considerations for urban and regional planning. The environment, public health and human ecology: considerations for economic development*. The World Bank, Washington D.C. Estados Unidos.
- ENGUITA, A., HIGUERAS, E.; (2008) *La ciudad contemporánea. Análisis de su génesis y estructura*. Madrid: CEIM.
- FARIÑA TOJO, J.; (2001) *La Ciudad y el Medio Natural*, AKAL.
- FREY H.; (1999) *Designing the city: towards a more sustainable urban form*. London: E&FN SPOON
- GÓMEZ OREA, D. (2014). *Evaluación Ambiental Estratégica: Un instrumento para integrar el medio ambiente en la formulación de políticas, planes y programas*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- GONZÁLEZ, L. (2001). *El regreso a la ciudad construida: La recuperación de la ciudad*. En Carrión, F.(Ed.), *La ciudad construida: Urbanismo en América Latina* (pág. 27). Quito: FLACSO-Ecuador y Junta de Andalucía.
- GIRAUD, L. (2012). *Diseño de un sistema integrado de indicadores de sostenibilidad ambiental para el ámbito municipal. Caso de estudio Municipio de Chacao* (Tesis doctoral). Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.
- GRUPO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (2016) *XVII Congreso Nacional TIG. Aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) para el Desarrollo Económico Sostenible*. Málaga.

GIRARDET, H.; (2001) *Creando ciudades sostenibles*. Valencia: Ediciones Tilde.

GEERTZ, CLIFFORD (1997): *La interpretación de las Culturas*. Barcelona: Gedisa.

HAMMERSLEY, M. y ATKINSON, P.; *Etnografía. Métodos de investigación*. Publicación web:
<https://es.scribd.com/doc/37816/Diseno-para-una-investigacion-etnografica>

HIGUERAS, E.; (2006) *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona: Gustavo Gili.

HIGUERAS, E. (2009) *El Reto de la Ciudad Habitable y Sostenible*. DAPP. Pamplona, España.

HOUGH, M.; (1998) *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

ICLEI. (2017). *Local Government for Sustainability*. <http://www.iclei.org/about/who-is-iclei.html>

IMASGAL TÉCNICA (2016) *Manual de Contenidos QGIS II*.

KHANNA, P. (1999) *Carrying Capacity as a Basis for Sustainable Development: A Case Study of National Capital Region in India*. *Progress in Planning*, Vol 52, Num 2.

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; Hanshaw, B. B.; Balsley, J. R. (1971) *A procedure for evaluating environmental impact*, U.S. Dept. of the Interior.

LLOP TORNÉ, Carles (2014), *Plan Base en Ciudades Intermedias*, Ed. Milenio, Lleida.

MCHARG, Ian (1969) *Design with Nature*, Doubleday / Natural History Press, Garden City, New York.

MCHARG, Ian. (2000) *Proyectar con la Naturaleza*, Ed. Gustavo Gili SA, Barcelona,
Traducción a la lengua española según acuerdo con John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.

MONTES-LEÓN, M^a; URIBE-ALCÁNTARA, E.; GARCÍA-CELIS, E. (2011) *Mapa de erosión potencial*. *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. II, núm. 1, enero-marzo 2011, pp. 5-17.

OLGYAY, V.; *Design with Climate*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press
Reeditado GG 1999. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*.

PRATS, Fernando. (2000) *Calvià Agenda Local 21. Una apuesta por el futuro: la rehabilitación integral de Calvià*.

Red Española de Ciudades por el Clima. (2015). *Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano: Guía metodológica*. Madrid: GIAU+S /UPM.

RODGERS, R.; (2001) *Ciudades para un pequeño planeta*. GG.

RUANO, M.; *Ecourbanismo. Entornos Humanos Sostenibles: 60 Proyectos*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

RUEDA, S; *El urbanismo ecológico: un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*. Publicación web.

RUEDA, S.; (1995) *Ecología Urbana*, Ed. Beta.

RUIZ LÓPEZ, Cinthia Fabiola. (2016) “La respuesta de los habitantes al proyecto Ciudades Rurales Sustentables en Chiapas (México)”. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 26 (1) 119-139. doi: 10.15446/rcdg. v26n1.56025.

SIERRA, F., (1998) Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En: Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación. México, Pearson educación.

VERDAGUER, C. (2014). Informe. Agenda 21 Málaga. Vías para la sostenibilidad urbana en los inicios del siglo XX. Ayuntamiento de Málaga. Málaga, España: Observatorio de medio ambiente urbano.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALEXANDER, C. (1980). *Un lenguaje de patrones*. Barcelona: Gustavo Gili.

SOLÁ-MORALES I RUBIÓ, Manuel de (1997). *Las formas de crecimiento urbano*. Barcelona (España): Edicions UPC. 196 p.

BALDÓ AYALA, J. y VILLANUEVA BRANDT, F.; (1998) *Un Plan para los Barrios de Caracas*, Consejo Nacional de la Vivienda de Venezuela, Caracas, Venezuela,

GEORGE, S.; (2001) *El Informe Lugano*, Ed. Icaria, Barcelona.

HARDOY J. E.; (1985) *Repensando la Ciudad del Tercer Mundo*, IIED-América Latina, Buenos Aires.

HARVEY, D.; (2012) *Espacios de Esperanza*. Ed. Akal, Madrid.

IRAZÁBAL, C. (2008) *Ordinary places extraordinary events*. Ed. Routledge. New York.

JACOBS, J.: (2013) *Muerte y Vida de las Grande las Grandes Ciudades*. Ed. Capitan Swing. Madrid.

JENS, M. y BURGEES, R.; (2000) *Compact Cities*, Spon Press, Londres.

PIÑÓN, J. L., (2001) *La Recomposición de la Ciudad Informal*, Centro Internacional Ciudad Informal, Universidad Politécnica de Valencia.

RIST, G.; (2002) *El desarrollo: historia de una creencia universal*. Ed. Catarata.

BIBLIOGRAFÍA DE LOS CASOS DE ESTUDIO

AGUILAR, A. (1999) *La ciudad de México en la Región Centro. Nuevas formas de la expansión metropolitana*, en Delgado J. y B. Ramírez (coords.) *Transiciones. La nueva formación territorial*, Programa de Investigación Metropolitana–UAM–Plaza y Valdés editores, México.

AGUILAR, A. y C. Santos, (2011) “El manejo de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Una política urbana ineficaz” en Aguilar, G. y Escamilla I. (coords.), *Periurbanización y sustentabilidad grandes ciudades*, México, Cámara de Diputados, LXI Legislatura / Instituto de Geografía UNAM / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Miguel Ángel Porrúa.

AGUILAR, A. y C. Santos, (2011) “Asentamientos informales y preservación del medio ambiente en la Ciudad de México. Un dilema para la política de uso de suelo” en Campuzano, E., Perevochtchikova, M y Ávila, S. (coords.) *Suelo de Conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentable?*, Ciudad de México, Miguel Ángel Porrúa.

ARIAS, P. (2002) *Hacia el espacio rural-urbano. Una revisión de la relación campo-ciudad en la antropología social mexicana*. Documento mecanografiado publicado posteriormente en *Estudios Demográficos y Urbanos*, vol. 17. El Colegio de México, México.

ATH-UNAM (Campo de Conocimiento Análisis Teoría e Historia, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Facultad de Arquitectura-UNAM); en convenio con PAOT (Procuraduría Ambiental y de Ordenación del Territorio del DF); SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2013) *Informe del Proyecto Análisis Físico-Territorial para el control y tratamiento de los asentamientos humanos irregulares en suelo de conservación, en el Poblado de San Pablo Oztotepec, Delegación Milpa Alta*. México.

AZUELA, A. y T. François, (eds.) (1997) *El acceso de los pobres al suelo urbano*. México, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, Instituto de Investigaciones Sociales y Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

AZUELA, A. y M. Cancino, (2011) “Los asentamientos humanos y la mirada parcial del constitucionalismo mexicano” en Fernández, J. y Rivera, J. (coords.) *Derecho urbanístico*, México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

BONILLA, E. y P. Castro, (2005) “Métodos cuantitativos y cualitativos” en Bonilla, E. y P. Rodríguez, *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en las ciencias sociales*, Bogotá, Ed. Universidad de los Andes / Grupo editorial Norma.

BLOMLEY, N., (2015) “The territory of property” [En línea] disponible en https://www.academia.edu/13088460/The_territory_of_property

CALDERÓN, J (1987) “Luchas por la tierra, contradicciones sociales y sistema político. El caso de las zonas ejidales y comunales en la Ciudad de México 1980-1984” en *Estudios Demográficos y Urbanos*. Volumen 5, número 2, mayo 1987 pp. 301-324.

CALDERÓN, J. (1999) “Algunas consideraciones sobre los mercados ilegales e informales” [En línea]

5. Bibliografía

disponible en http://www.lincolninst.edu/pubs/736_Algunas-consideraciones-sobre-los-mercados-ilegales-e-informales-de-suelo-urbano-en-Am%C3%A9rica-Latina

CANESTRARO, M., (2013) “¿Ilegales, Irregulares, Informales...? Aportes para un debate sobre el acceso al suelo” en *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, Número especial: América Latina.

CASTELÁN, y A. Mejía, (2011) “Política ambiental en el Suelo de Conservación del Distrito Federal” en Aguilar, G. y Escamilla I. (coords.), *Periurbanización y sustentabilidad grandes ciudades*, México, Cámara de Diputados, LXI Legislatura / Instituto de Geografía UNAM / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Miguel Ángel Porrúa.

CASTRO MENDOZA, Itzel (2013): *Estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica en microcuenca de presa Madín, México*. RIHA, vol. 34 no. 2, La Habana.

CONAPO (Consejo Nacional de Población) (1998) *Escenarios Demográficos y urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010*. México.

CONNOLLY, P. (2012) “La urbanización irregular y el orden urbano en la Zona Metropolitana del Valle de México de 1990 a 2005” en Salazar, A. (coord.) *Irregular, suelo y mercado en América Latina*. México, el Colegio de México.

CRUZ, M. (2011) “Expansión urbana en Suelo de Conservación y propiedad de la tierra en el Distrito Federal” en Campuzano, E., Perevotchikova, M y Ávila, S. (coords.) *Suelo de Conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentable?*, Ciudad de México, Miguel Ángel Porrúa.

DUHAU, E., (2003) “La Ciudad Informal, el orden urbano y el derecho a la ciudad” [En línea] disponible en: <http://fcp.uncuyo.edu.ar/upload/duhau-2003.pdf>

DUHAU, E. y A. Giglia, (2008) *Las reglas del desorden. Habitar la Metrópoli*, México, UAM Xochimilco / Siglo XXI Editores.

FLORES ISLAS, Eduardo (2016): *Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en tres cuencas de la República Mexicana, utilizando la ecuación universal de pérdida de suelo*. Tesis. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

GARCÍA RIVERA, T. M.; (2016) *El Poblamiento en el Suelo de Conservación. El Caso de San Antonio Tecómitl en la Delegación Milpa Alta*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.

HERZER, H.; Di Virgilio, M.; Redondo, A. y C. Rodríguez, (2006) “¿Informalidad o informalidades? Hábitat popular e informalidades urbanas en áreas urbanas consolidadas” [En línea] disponible en https://www.academia.edu/3886529/_Informalidad_o_informalidades_H%C3%A1bitat_popular_e_informalidades_urbanas_en_%C3%A1reas_urbanas_consolidadas

ORTIZ, J.A.; MASERA, O.R; Y FUENTES, A.F.; (2014) *La Ecotecnología en México*. Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia: México.

PAOT, Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial, (2010) *Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal*, [En línea] disponible en:

http://www.paot.org.mx/centro/ceidoc/archivos/pdf/Atlas_Version_final.pdf

PRADILLA, E., (2009). “Zona Metropolitana del Valle de México: mega ciudad sin proyecto”, [En línea] disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2230701>

PRADILLA, E., (2005) “La extinción de la planeación urbana”, en *Ciudades*. Volumen 17, número 66, abril 2005, pp.15-22.

RAMOS, J., (2007) “Gestión del ordenamiento territorial y el desarrollo local en México” en *Gobiernos locales en México: hacia una agenda de gestión estratégica de desarrollo*. México, Miguel Ángel Porrúa.

ROMERO, G., (2012) *Participación, Hábitat y Vivienda*, Tesis de maestría, México, Facultad de Arquitectura Universidad Nacional Autónoma de México.

ROMERO, G. (2004) *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del Hábitat*. México, Red XIV. HABYTED del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED.

SEDESOL, (2004) *Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel Ciudad* (Secretaría de Desarrollo Social), México.

SHEINBAUM, C., (2011) “La compleja problemática del Suelo de Conservación: apuntes para su conservación” en Campuzano, E., Perevochtchikova, M y Ávila, S. (coords.) *Suelo de Conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentable?*, Ciudad de México, Miguel Ángel Porrúa.

VARGAS, R., (1953) *Fundación de los pueblos de Malacachtepec Momoxco*, México, edición Número 43.

Normatividad de México

Diario Oficial de la Federación, *Ley de Asentamientos Humanos Irregulares*, publicado en el 26 de febrero de 1992.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal*, publicado el 13 de enero de 2000.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, publicada el 15 de Julio de 2010.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, publicado en la el 31 de diciembre de 2003.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal*, Publicado el 1 de agosto de 2000.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta*, publicado en diciembre de 1997.

5. Bibliografía

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta*, publicado en diciembre de 2011.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018*, Publicado en la el 11 de septiembre de 2013.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa para el Desarrollo Rural Sustentable de Milpa Alta*, Publicado el 9 de febrero de 2009.

PRINCIPALES RECURSOS EN INTERNET

Atlas de Riesgos

<http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/cob-atlas-municipales.html>

CEPAL, CEPALSTAT

http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/Portada.asp

CEPAL, REDATAM

<http://www.cepal.org/es/temas/redatam/acerca-redatam>

CNA, Cuencas hidrológicas

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cue250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

INEGI Mapas Edafológicos.

<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/edafologia/>

INEGI Datos de relieve. Continuo de elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0)

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/Descarga.aspx>

INEGI, Censo de población y vivienda

<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

LANDSAT, Imágenes satelitales

<http://glcfapp.glc.f.umd.edu/>

UNAM, Atlas Climático Digital de México

<http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/>

<http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/kml/>

UN-HABITAT

<https://unhabitat.org/urban-knowledge/publications/>