

Memoria

Congreso Nacional de Vivienda 2013

12, 13 y 14 de marzo

EJE TEMÁTICO 5

Medio ambiente y vulnerabilidad

Coordinador:

Mireya Imaz y David Morillón



Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinación de Humanidades

Programa Universitario de Estudios
sobre la Ciudad

Eje Temático 5

MEDIO AMBIENTE Y VULNERABILIDAD

PONENCIAS

Criterios e indicadores sociales y económicos para la vivienda sustentable en México

Álvarez Partida, Francisco.....8

Uso Racional de Recursos Naturales en Políticas de Ordenación Territorial. El Caso de La Norma de Ordenación General No. 26 para Incentivar la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular en el Distrito Federal

Arellano Sabag, Marisol.....33

Riesgos geotécnicos para la construcción de vivienda en el Valle de México

Auvinet Guichard Gabriel, Méndez Sánchez Edgar, Juárez Camarena Moises y Rodríguez Rebolledo Juan Félix.....46

El Derecho al Habitat y los Desastres en Tabasco, Tareas por Hacer

Castillo, Aurora; Chang, Rebeca.....64

La Vivienda Net Zero Energy

Ceballos Ochoa, Francisco Javier.....76

Tratamiento para Asentamientos Humanos Irregulares dentro de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano

Cruz García, Alicia.....90

Vulnerabilidad Social y Vivienda en Sonora 2009-2012

Enríquez Acosta, Jesús; Bernal, Sarah; Rodríguez, Paloma; Proaño, Mariana.....104

Precariedad Habitacional y Zonas de Inundaciones en la Ciudad de Morelia: la Repetición del Desastre

Hernández Guerrero, Juan Alfredo y Vieyra Medrano, Antonio.....127

Aspectos socio-económicos de la sustentabilidad en la producción de vivienda de interés social en México

Leo Julieta y Louise Guibrunet.....140

“¿Aún es Mérida la ‘Ciudad Blanca’?: La Huella Ecológica de los Recientes Complejos Habitacionales”

Montes de Oca González, Carla Natalia.....152

Suelo urbano apto para el uso sostenible del territorio

Navarrete Armando Alonso.....164

Análisis de Ciclo de Vida para Estudios de Vivienda en México	
Ochoa Sosa, Ricardo, Leonor Patricia Güereca Hernández, Ariadna Reyes Sánchez.	175
Desarrollo integral Calquetzani del Municipio de Celaya, Gto	
Patiño Ojeda, Libia y Fuentes Malacatt, Antonio.....	185
La Vivienda de Interés Social Sustentable en la Ciudad de Mérida, Yucatán: Sus Posibilidades y Ventajas	
Ramírez Ortegón, Teresa.....	206
Vivienda Sustentable para Clima Cálido Seco	
Reséndiz Pacheco, Oscar; Romero, Ramona Alicia; Poujol G.,Federico; Morillón Gálvez, David; Saldaña, Juan Ramón; Fernández Z, José Luis; Chávez M. Elizabetn.....	216
Política Habitacional y Vulnerabilidad Urbana	
Rodríguez Velázquez, Daniel.....	223

CRITERIOS E INDICADORES SOCIALES Y ECONÓMICOS PARA LA VIVIENDA SUSTENTABLE EN MÉXICO

Mtro. Francisco Álvarez Partida ¹

Este trabajo forma parte de la investigación en el Programa del Doctorado en Arquitectura de la UNAM y está siendo guiado por los siguientes Tutores: Dr. David Morillón, Gálvez, Dr. Ángel Francisco Mercado Moraga, Dr. José Diego Morales Ramírez.

Resumen

Se parte de los conceptos de Sustentabilidad, Huella Ecológica e Índice de Desarrollo Humano y Desarrollo Sustentable, para llegar a los objetivos que debe cumplir una vivienda sustentable.

Se utilizan los objetivos de Sustentabilidad de la Cumbre del Desarrollo Sustentable como base para determinar estos objetivos y a partir de ellos generar criterios e indicadores económicos y sociales.

Para generar los criterios e indicadores económicos y sociales, se seleccionan de sistemas de evaluación y certificación de viviendas sustentable a nivel mundial y se adaptan al contexto mexicano, también se obtienen de experiencias de campo nacionales y de trabajo interdisciplinar; se presentan algunos ejemplos.

Se definen algunas posibles aplicaciones de estos criterios e indicadores.

Introducción.

La Sustentabilidad es el estado en el que el hombre vive dentro de la capacidad de carga de nuestro planeta (CCP), actualmente estamos en un estado insustentable como resultado de haber excedido la capacidad de carga de la tierra (Gibberd 2003).

La Capacidad de Carga se puede estimar a partir de la Huella Ecológica (HE) (WWF 2013) concepto desarrollado por los doctores Wackernagel y Rees; avalada por la World Wildlife Fund (WWF) y en México utilizada por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (SEMARNAT 2009) que mide que tanto utilizamos los recursos naturales de nuestro planeta en las siguientes categorías:

- **Asentamientos Humanos**
- Absorción de CO₂
- Energía nuclear
- Leña

¹ Profesor investigador de la Universidad Iteso de Guadalajara y Doctorante en el posgrado de Arquitectura de la UNAM.

- Madera
- Pesquerías
- Tierras agrícolas
- Tierras de pastoreo

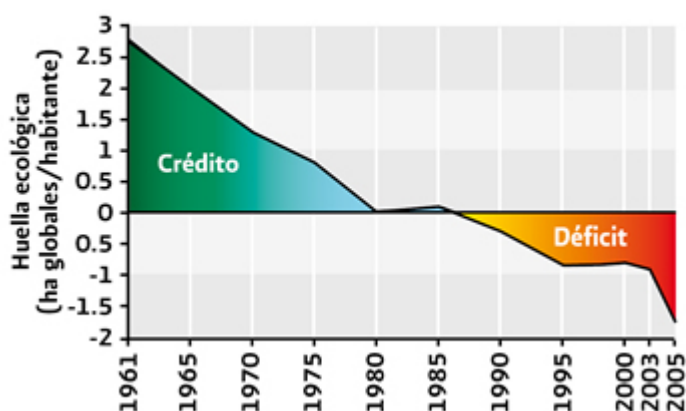
Esta Huella ecológica se compara con la biocapacidad total de la Tierra para producir estos recursos naturales y el tiempo que le toma hacerlo

Uno de los objetivos de este indicador es utilizar los recursos naturales a un ritmo que no exceda su tasa de renovación natural, usar los recursos no renovables con un ritmo no superior al de su sustitución por recursos renovables, generar residuos en un ritmo menor o igual de lo que la naturaleza los pueda descomponer y reciclar, y cuidar que la calidad de los contaminantes puedan ser asimilados en este proceso.

En la Gráfica 1 podemos observar la huella ecológica de México, que en 2005 fue de 3.4 hectáreas globales por persona, compara con la biocapacidad del país, calculada en 1.7 hectáreas por persona.

Gráfica. 1

Huella ecológica de México¹, 1961 - 2005



Fuente : http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/resumen_2009/01_poblacion/cap1_6.html

Consultada Marzo de 2013

Desarrollo sustentable, son las acciones concertadas e integradas y el cambio de dirección requerido para volver a estar dentro de la capacidad de carga del planeta, que permitan un buen desarrollo humano (Gibberd 2003). La ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Cámara de Diputados 2012), en su artículo 3ro, Inciso XI define al Desarrollo sustentable como: “El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación ecológica, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”

El Índice de Desarrollo Humano (IDH)(PNUD 2013) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) considera los siguientes elementos para medir el Desarrollo Humano:

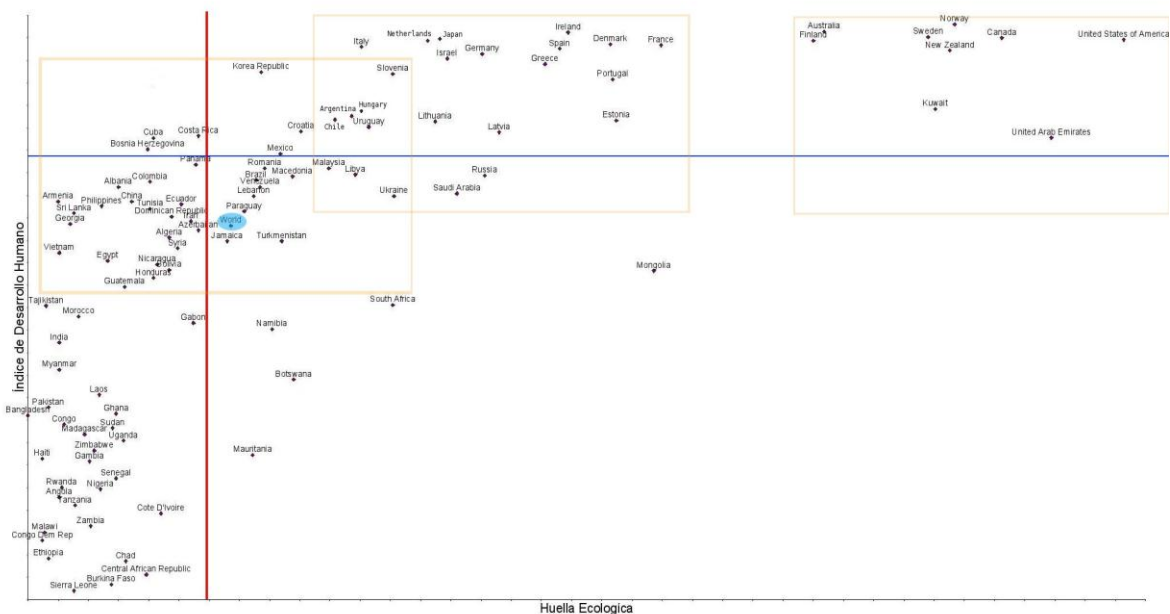
- Índice de Salud
- Índice de Educación
- Índice de Ingreso
- Índice de Desarrollo relativo al Género
- Índice de Potenciación de Género

El IDH es un indicador Internacional que se puede comparar con la HE. En la figura B se presenta una zona arriba a la derecha, que sería el objetivo a lograr, es decir un buen desarrollo humano dentro de la capacidad de carga del planeta. También nos muestra varios países y su situación con respecto a estos dos índices, se puede observar que México tiene un IDH aceptable pero no así nuestra huella ecológica que ya está apartada de la CCP.

Además se puede observar por la distribución de los países que tienen un IDH bajo, generalmente están dentro de la CCP y por el contrario los de alto IDH muy por fuera de ella, de aquí que los esfuerzos para lograr el Desarrollo Humano Sustentable se puedan diferenciar en tres:

- Elevar el IDH
- Reducir la HE
- Ambos

Gráfica. 2



Fuente: <http://habitat.aq.upm.es/temas/i1a-calidad-de-vida.html>

Objetivos del Desarrollo Sustentable para la vivienda.

De la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sustentable en 2002 (Gibberd 2003) , transformé los objetivos ambientales, sociales y económicos para el DS en objetivos para la vivienda sustentable.

Objetivos Ambientales de la Vivienda Sustentable

CATEGORÍA	OBJETIVO
Tamaño, productividad y biodiversidad	Conservar o incrementa el tamaño, la biodiversidad, y la productividad del medio ambiente biofísico.
Gestión de los recursos	Ser compatible con la gestión del medio ambiente biofísico para asegurar que éste no se vea afectado negativamente
Extracción y procesado de los recursos	Minimizar el uso y el apoyo de las prácticas de extracción y procesamiento que dañan al medio ambiente.
Residuos y contaminación	No afectar adversamente al medio ambiente biofísico.
Agua	Gestionar la extracción, consumo y disposición de agua de manera que no se afecte adversamente al medio ambiente biofísico.
Energía	Gestionar la producción y el consumo de la energía de manera que no se afecte adversamente al medio ambiente biofísico.

Objetivos Sociales de la Vivienda Sustentable

CATEGORÍA	OBJETIVO
Accesible	Ser accesible para todos los mexicanos
Educación	Mejorar los niveles de educación y sensibilización, incluyendo la sensibilización al desarrollo sustentable.
Inclusiva	Incluir las diferencias culturales y educacionales, incluir diferencias de género, edad, capacidades diferentes.
Salud, seguridad y protección	Apoyar una mejor salud, seguridad y protección.
Participación	Apoyar la asociación, la interacción social e implicar y estar influenciada por las personas a las que afecta.

Objetivos Económicos de la Vivienda Sustentable

CATEGORÍA	OBJETIVO/CRITERIO
Equidad	En el uso del capital ambiental, económico y social y en la producción de residuos.
Economías de pequeña escala, locales y diversas, empleo y autoempleo	Apoyar el desarrollo de las economías de pequeña escala, locales y diversas; el empleo y el autoempleo.
Complejidad y diversidad / Eficiencia y eficacia	Estar diseñada y gestionada para ser altamente eficiente y eficaz, alcanzando altos niveles de productividad con pocos recursos; minimizando los residuos y contaminación. De acuerdo a objetivos y metas planteados

CATEGORÍA	OBJETIVO/CRITERIO
Valorar lo social / Conocimiento y tecnología autóctonos	Valorar el bienestar. Tomar en cuenta y basarse en el conocimiento y tecnología autóctonos, y en sus usos y costumbres, cuando son apropiados, aceptación rechazo de lo nuevo.
Valorar lo ambiental / Contabilidad del desarrollo sustentable	Valorar los servicios ambientales, Estar basada en un proceso con un enfoque científico que alinea, mide y monitorea los impactos sociales ambientales y económicos que guían su producción.
Un entorno productivo/viable	Desarrollarse a través de políticas, procesos y planificación anticipada; transparentes equitativas y solidarias.

Valorar el bienestar significa: valorar la felicidad, la armonía, la identidad, la realización, la comunidad, etc.

Valorar los servicios ambientales se refiere a valorar los siguientes servicios de los ecosistemas propuestos por el Dr. Sarukhán (Sarukhán 2011) :

- Soporte ecológico: formación de suelo y reciclado de nutrientes.
- Proveedor de los recursos naturales: alimentos agua dulce, combustibles, oxígeno, medicinas
- Regulador ambiental: Absorbe los residuos y purifica lo contaminado.
- Regulador del clima: temperatura y humedad, control de erosión, polinización.
- Servicios Culturales: Estéticos, educativos, recreativos, espirituales.

Criterios e Indicadores sociales y económicos para la vivienda sustentable.

Según el IHOBE del gobierno Vasco (IHOBE 2010), los principales sistemas de evaluación de la sustentabilidad de la edificación, atendiendo a los factores sociales, ambientales y económicos que contemplan son:

- BREEAM del Reino Unido
- LEED de EEUU
- CASBEE del Japón
- Green Globes de Canadá y EEUU
- Green Star de Australia
- HQE de Francia
- Guías de edificación sostenible del País Vasco.

Gráfica 3.- Principales sistemas de evaluación de la vivienda sustentable.



Fuente: <http://www.ihobe.net/>

Los criterios e indicadores económicos y sociales, fueron seleccionados de estos sistemas de evaluación y certificación que tienen una sección para viviendas sustentable, más el sistema SBTool de Sudáfrica, que utilice por venir de un país en vías de desarrollo como el nuestro; estos criterio e indicadores se adaptaron al contexto mexicano, también se obtuvieron de experiencias de campo nacionales y del trabajo interdisciplinar al realizar esta investigación; se presentan algunos ejemplos.

Ejemplos de criterios e indicadores sociales de la vivienda sustentable

CATEGORÍA	CRITERIO	INDICADOR
Accesible	Todos los mexicanos deberán contar con una vivienda adecuada	Número de mexicanos que no tienen una vivienda adecuada
	Fácil acceso físico a la vivienda	Las distancias y tiempos de traslado al trabajo, escuela, familia y actividades recreativas son menores a 30 minutos
Salud	Apoyar una mejor salud	Ninguno de los materiales / componentes utilizados, tiene efectos negativos en la calidad del aire interior
	Bienestar de sus ocupantes: confort térmico	La vivienda está adaptada a los niveles de confort térmico de sus ocupantes
Seguridad	El proceso de construcción de la vivienda es seguro	Durante la ejecución de la vivienda se registraron todos los accidentes y enfermedades de trabajo
Protección	Vivienda protegida contra el crimen	El diseño de la vivienda toma en cuenta la seguridad contra el crimen en elementos como puertas ventanas y fachadas.
Inclusividad	Hacer vivienda con diferenciación por tipo de familia	% de viviendas para personas solas o familias sin hijos.
	Hacer vivienda por diferenciación por tipo de etnia de acuerdo a sus usos y costumbres	% de viviendas por etnia.
Educación	Informar sobre el uso adecuado de los sistemas de sustentabilidad de la casa.	Existen manuales o guías mecánicas del funcionamiento de los diferentes sistemas de sustentabilidad de la casa, ej. Agua

Participación	Que las personas participen y puedan tomar decisiones en el proceso de diseño y construcción de su vivienda	Durante el proceso de diseño y construcción de su vivienda, las personas involucradas pudieron A) No fueron tomadas en cuenta B) Pudieron dar su opinión C) Pudieron tomar decisiones.
---------------	---	--

Ejemplos de criterios e indicadores económicos de la vivienda sustentable.

CATEGORÍA	CRITERIO	INDICADOR
Equidad	Todos los mexicanos deberán contar con una vivienda adecuada	Número de mexicanos que no tienen una vivienda adecuada
Local	Materiales locales	% de los materiales (arena, ladrillos, bloques, material para techos) que provienen de menos de 50 Km.
	Favorecer el empleo de contratistas locales	% del valor de la vivienda construida por contratistas locales (50 km) pequeños (menos de 20 empleados)
Eficiencia / Eficacia	Minimizar el desperdicio	El diseño de la vivienda está coordinado con las medidas de los materiales y los componentes, para minimizar el desperdicio. Muros (50%) Techo y pisos (50%)
	La vivienda se puede adaptar al cambio	El diseño tiene en cuenta la flexibilidad y facilidad de montaje de las instalaciones (y sistemas) de la vivienda (servicios tecnologías de la información, diseño espacial) que garanticen la conectividad y calidad ambiental. Engloba también conceptos como la construcción modular o la accesibilidad

Valorar lo social	La gente deberá estar satisfecha con su vivienda	% de gente que está satisfecha con su vivienda
Valorar lo ambiental	Recuperación de uso de suelo	% de área de hortalizas para autoproducción en la vivienda
Entorno productivo	Tasa de sobrecarga de la vivienda	El total del costo de la vivienda (agua, gas, electricidad, calefacción, impuestos prediales, seguros, hipotecas, intereses de las hipotecas, mantenimiento y reparaciones regulares de la vivienda) representan el 40% o más de su ingreso equivalente disponible
	Valorar del coste de ciclo de vida a nivel de componentes	Considera los costos de ciclo de vida de un edificio de una manera coordinada y estandarizada, de tal manera que la información obtenida pueda ser empleada para ayudar a decidir entre distintas opciones de diseño de alto nivel

Empleo de los indicadores sociales y económicos de la vivienda sustentable en México.

Los criterios e indicadores sociales y económicos para la vivienda sustentable en México responden a nuestra situación social y económica particular, nos servirán para identificar los sitios más adecuados para construirlas y los sistemas sustentable más adecuados a ser incluidos en ellas en base a las prioridades ambientales, sociales y económicas locales, a las características específicas de la sociedad en su conjunto.

Al estar basado en los objetivos internacionales y nacionales para el desarrollo sustentable, permiten alinear nuestras políticas públicas, y establecer mediciones comparables que nos indiquen los avances que vamos logrando.

En este sentido servirán para fijar metas y objetivos en los planes y programas del sector de la vivienda mexicana, así como para medir y evaluar su eficiencia y eficacia en cuestiones de sustentabilidad.

Bibliografía

Cámara de Diputados, d. H. C. d. I. U. (2012). Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al ambiente. México, Diario Oficial de la Federación: 114.

Gibberd, J. (2003). Integrating Sustainable Development into Briefing and Design Processes of Building in Developing Countries: An Assessment Tool. Architecture. Pretoria, Sudáfrica, University of Pretoria. **Philosophiae Doctor in Architecture**: 168.

IHOBE (2010). Green Building Rating Systems: ¿Cómo evaluar la sostenibilidad de la edificación?, IHOBE. **1**: 70.

PNUD (2013). "Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano." Retrieved Marzo 2013, 2013, from http://www.undp.org.mx/spip.php?page=area&id_rubrique=5.

Sarukhán, K. D. J. (2011). Retos en la conservación y manejo sustentable del capital natural de México. Celebración de los 20 años del programa universitario de manejo ambiental PUMA. UNAM.

SEMARNAT (2009). El Medio Ambiente en México 2009. **1**.

WWF (2013). "Ecological Footprint." Retrieved Marzo 2013, 2013, from http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/webfieldtrips/ecological_balance/eco_footprint/.

Uso Racional de Recursos Naturales en Políticas de Ordenación Territorial. El Caso de La Norma de Ordenación General No. 26 para Incentivar la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular en el Distrito Federal

Marisol Arellano Sabag 2

Resumen

La conservación de recursos naturales en México se ha convertido en tema prioritario dentro de las agendas gubernamentales. En respuesta a este reto, el Gobierno del Distrito Federal modificó la *Norma 26* que incentiva la producción de vivienda social; la esencia de este cambio es la intención de vincular objetivos medioambientales con proyectos sociales. El presente trabajo pretende analizar la influencia que ejerce esta normatividad en la transformación de la Ciudad, con el fin de evidenciar la necesidad de implementar nuevos modelos de gestión capaces de adaptarse a los retos emergentes.

Palabras clave: recursos naturales, vivienda social, ordenación territorial

Introducción

Inmersos en un momento histórico de crisis económicas y ambientales buscamos, como sociedad, la convivencia armónica con el medio ambiente, lo que implica un cambio de conductas a nivel individual y social. Estas conductas, principios y valores se fomentan, actualmente, desde el ámbito gubernamental. El gobierno del Distrito Federal, ha ido implementando, paulatinamente, políticas que apuntan a proteger el medio ambiente y propiciar un desarrollo sustentable, como la única vía de mantener la habitabilidad regional y, por ende, la calidad de vida de sus habitantes, pues existe una fuerte interdependencia económica, política y ecológica.

En este sentido, el Gobierno del Distrito Federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), ha adoptado medidas para frenar el deterioro ambiental. Como ejemplo de esto, podemos citar la *Norma 26* (SEDUVI, 2010). Los objetivos de esta norma convergen en la redensificación del suelo urbano mediante el crecimiento en altura; con ello se pretende impedir la expansión de la mancha urbana. Se permite el incremento de niveles en las edificaciones, con relación a la zonificación directa de los planes parciales; incluye también criterios de sustentabilidad ambiental que se refieren al uso eficiente de agua y energía, con tabuladores que van del 30 al 60% de ahorro, en comparación al consumo de una vivienda tradicional.

Mediante esta política, el gobierno local, busca un cambio en los hábitos de consumo de recursos naturales y al mismo tiempo dotar a la ciudad de viviendas

² Arquitecta, maestrante en Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México, Distrito Federal, e-mail marquitech22@yahoo.com.mx

para los habitantes de bajo poder adquisitivo. La aplicación de la *Norma 26* puede promover la transformación positiva de la Ciudad; desafortunadamente no parece integrar todas las variables que confluyen en la producción y comercialización de la vivienda y, en consecuencia, no prevé escenarios que pueden generar conflictos como: el cambio en la densidad de población, la capacidad de la infraestructura y el equipamiento existente, el impacto en la imagen urbana y el ambiente, el elevado valor comercial de la vivienda, entre otros. Incluso, un factor que presenta deficiencias, es la posibilidad de evaluación de los resultados precisos —positivos o negativos— de la aplicación de esta norma respecto al ahorro de agua y energía. La dificultad radica, principalmente, en que no se han establecido las instancias y procedimientos para corroborar que los proyectos implementan las medidas planteadas, de manera que no se queden únicamente en los planos.

Hasta el día hoy, México muestra numerosos avances en materia de vivienda sustentable, con la creación de políticas y lineamientos de desarrollo urbano, programas estatales de vivienda, códigos de edificación y estudios de prácticas amigables con el entorno natural, sin embargo aún falta mucho por hacer. Tristemente, hemos sido testigos del fracaso de muchas políticas que persiguen objetivos medioambientales, que sin una planeación estratégica y un conocimiento profundo y objetivo de todas las variables clave, no coadyuvan a la solución de los problemas que les dan origen. Por otro lado, la falta de estudios integrales y prospectivos de las condiciones particulares de las delegaciones y colonias, impide visualizar los posibles escenarios y transformaciones que tendrán lugar en esta Ciudad y, por ende, determinar la conveniencia de la aplicación de la *Norma 26*.

La viabilidad económica es uno de los obstáculos que se debe sortear para poder masificar el uso de ecotecnología y que resulte rentable para los desarrolladores inmobiliarios, pues hasta ahora, el tema de la sustentabilidad ambiental no había sido compatible con la producción de vivienda social. Así, la innovación y transferencia de tecnología desempeñan un papel importante en la consecución de los alcances de la *Norma 26* con relación al ahorro de agua y energía, sin embargo la poca flexibilidad en los criterios de aplicación dificulta su adaptación a las condiciones particulares de clima, precipitación pluvial, tipo de drenaje, área permeable, área construida total y por vivienda, altura del edificio, *número de núcleos hidro-sanitarios y costo*.

Dado que esta situación demanda cambios tanto en la forma de abordar el problema, como en la oferta de alternativas que condensen intereses económicos, políticos, sociales y ambientales, surgen, en el campo del diseño, propuestas conceptuales y técnicas orientadas a favorecer el desarrollo sustentable. El punto de partida es la concientización del impacto ambiental que generan las prácticas imperantes de producción y consumo; y la voluntad de algunos por actuar en favor de la restauración del equilibrio ecológico.

1. Nuestro sistema urbano, un modelo insostenible

El ecosistema urbano es un ambiente complejo y a diferencia de los entornos naturales, es incapaz de autorregularse. Las ciudades demandan cantidades excesivas de materia y energía exógenas para funcionar; la importación de

recursos adquiere mayor relevancia que los mismos procesos internos. De esta manera, las metrópolis se convierten en depredadoras de otros ecosistemas para poder sobrevivir. En una región densamente poblada, los recursos naturales se utilizan en una tasa superior a la de su renovación y se cuentan entre los más afectados por la sobreexplotación y la degradación (Mazari, 2009).

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ha traspasado sus límites territoriales originales y se ha constituido como una región urbana, también llamada ciudad-región o sistema de ciudades. Ocupa sólo el 2% del territorio mexicano y en contraste, alberga a veintiséis millones de habitantes, cerca de la cuarta parte de la población nacional. En esta zona se concentra gran parte de las actividades económicas, industriales, educativas, culturales y sociales del país, de ahí que tome tal relevancia la preservación de la seguridad, la estabilidad y la sustentabilidad ambiental (Eibenschutz, 2009).

A partir del surgimiento de este nuevo modelo de metrópoli se acuña el concepto de megalópolis o metarregión, para referirse a la zona de crecimiento ampliado (Ramírez, 2009). Análogamente al desbordamiento de los límites espaciales se rebasa la capacidad de resiliencia del ecosistema; en consecuencia, aumenta el impacto negativo al medio ambiente y disminuye la calidad de vida. Esta problemática es compartida por todas las metrópolis que conforman la megalópolis y por ello, se complejiza el sistema de relaciones entre los organismos a cargo de la gestión de la Ciudad (Eibenschutz: 2009).

El tema del deterioro ambiental en los centros urbanos ha sido tratado por un número creciente de autores. En particular, Mazari enfatiza que la devastación trasciende la territorialidad y afecta grave e irreversiblemente a otros sistemas como las cuencas de Lerma y Cutzamala. Me parece que esta perspectiva amplía el contorno del fenómeno, a fin de exponer la relevancia de generar una alternativa de abastecimiento sustentable. Para Eibenschutz, la complejidad del problema demanda un tratamiento paralelo y compatible que involucre a las administraciones que convergen en la región. Ambos autores comparten una visión integral de las relaciones entre los factores y los actores, lo cual permite dibujar una línea hacia la solución de esta problemática.

2. La cooperación interinstitucional, en busca de alternativas dinámicas

Las administraciones de la ZMCM han hecho algunos intentos de colaboración, adoptando modelos de cooperación voluntaria o promovida por un tercero: el gobierno federal. A causa de esto, no se garantiza la continuidad de toma de decisiones por falta de mecanismos dinámicos que transiten vertical, horizontal y transversalmente en las instituciones. Por otro lado, un esquema como el *federalismo de cooperación*, que supone una mezcla compleja de atribuciones apegada a la realidad y contempla las responsabilidades como algo compartido, puede funcionar para hacer frente a los asuntos megalopolitanos balanceando los intereses locales y nacionales (Pérez, 2009).

Las formas de gobierno que prevalecen en nuestra ciudad, muestran una férrea oposición al cambio, las estructuras de poder pretenden mantenerse inmutables. No obstante el fenómeno de metropolización genera nuevos retos y problemas que sobrepasan a los gobiernos locales al abordarlos de forma separada. “La organización en las áreas metropolitanas es una cuestión no

resuelta [...] Son raras las soluciones que se pueden considerar satisfactorias” (Borja, 2002 citado en Pérez, 2009). Algunas propuestas señalan que el enfoque holístico para el manejo coordinado de temas específicos, como los recursos hídricos, insta una administración más eficiente del espacio urbano y se traduce en logros y ahorros importantes (Pérez, 2009).

En cuanto a la postura de Eibenschutz y Pérez sobre los modelos y mecanismos de gestión urbana en la ZMCM, es evidente que confluyen en el planteamiento de propuestas que si bien son distintas no son contradictorias sino complementarias. En los textos de dichos autores, destaca la crítica a las actuaciones improvisadas y miopes que se manifiestan en la cantidad de conflictos y políticas que en vez de resolverlos, generan más problemas. Considero que una auténtica evolución en la gestión de la ciudad y sus recursos, comienza en la convocatoria de los actores involucrados, una participación multidisciplinaria donde la discusión debe permanecer abierta.

En México, el discurso del gobierno para afrontar los conflictos ambientales comienza con el reconocimiento y atención a situaciones emergentes. Generalmente las soluciones burocráticas se refieren a la construcción de políticas, instituciones y metodologías que aborden dichos temas; sin embargo, no contemplan iniciativas de cambio en las formas de producción y consumo. La alternativa para proponer soluciones, es una base democrática que permita a la comunidad opinar y proponer soluciones por medio de la consulta pública, foros de discusión y proyectos. Al conceder a los ciudadanos el papel de actores centrales en la construcción política se logra un conjunto de interacciones que promueven la mezcla de competencia y cooperación (Alfie, 2005).

Con lo anterior, Alfie marca la pauta en la reflexión sobre el rol de las autoridades como promotoras de la participación social. Hasta ahora, las instituciones mexicanas han suscitado una intervención mínima de los ciudadanos para justificar sus planes y programas, pues una convocatoria formal de cooperación supone modificar los organismos de gestión; incluso representa un riesgo para la permanencia de los sistemas actuales. A pesar de la rigidez generalizada en los mecanismos para la toma de decisiones, la sociedad de redes, basada en las tecnologías de información y comunicación, es una poderosa tendencia global que promueve la participación libre, extensa e inexorable.

3. La complejidad en los fenómenos urbanos, una totalidad difícil de abarcar

La visión contextual, procesual y sistémica que concibe el todo como interdependiente e integrado se ausenta en la mayoría de los análisis regionales y urbanos. Los problemas ambientales son reconocidos y tratados parcialmente sin considerar la dimensión de las afectaciones, que incluso alcanzan otras regiones y ecosistemas. A través de una retrospectiva crítica de la relación poblamiento-ambiente, percibimos la conformación de la megalópolis como un fenómeno no lineal, sino multidireccional. Este conocimiento posibilita la conceptualización de un nuevo entorno urbano más habitable y sustentable. Sin embargo, para concretar las propuestas, es imprescindible que las formas actuales de planificación se sustituyan por estrategias de planeación ambiental participativa, que promuevan la preservación de los *procesos biogeofísicos*. (Castro, 2010)

Para analizar la relación entre el medio ambiente y la gestión de la ciudad, desde la teoría de los sistemas complejos, se incluyen factores como el origen ideológico-político. En mayo de 1976 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la Ley General de Asentamientos Urbanos considerada una “pieza central de la institucionalización de la planeación urbana en México” (Azuela, 1986 citado en López, 2010). El documento justifica la explotación indiscriminada de los “recursos naturales susceptibles de apropiación” para solventar la producción, sin considerar su ulterior agotamiento. A su vez, esta tendencia es una continuación de las ideas pragmáticas de los regímenes posrevolucionarios. Así, las fuentes primarias de recursos naturales se expropiaron bajo la consigna de distribuir equitativamente la riqueza pública en beneficio social (Simonian, 1999 citado en López, 2009).

Como observamos en las proposiciones de Castro y López, la evolución del pensamiento ha trascendido el modelo racional. Por encima de la capacidad humana de recolección y análisis de datos, afirman que las dimensiones de un fenómeno trascienden el alcance del método deductivo. Se han dejado de buscar las fronteras de los sucesos y poco a poco quedan de lado los experimentos en ambientes controlados que anulan la influencia de relaciones no percibidas por el investigador. Se generan nuevas metodologías para la construcción del conocimiento; ningún análisis se presume terminado sino una etapa dentro del proceso, que ocasionalmente será superada; por ello hoy, un planteamiento parcial se considera rebasado.

4. La política de vivienda en la ZMCM, un conjunto de soluciones parciales

En nuestra Ciudad, entre los años 1995-2005, el Distrito Federal presentó una tasa de crecimiento cercana a cero y perdió 287 mil personas que se movilizaron hacia el Estado de México, principal entidad de destino, provocando en los municipios metropolitanos un crecimiento promedio de 1.4%. Este esquema basado en la construcción de vivienda pero no de ciudad, implica serios retos como la dotación de infraestructura y servicios urbanos, el abasto de agua potable y la disposición de residuos, entre otros (Isunza, 2010).

“La forma en que se ha pretendido resolver la demanda de vivienda en la megalópolis, en los últimos quince años, ha generado un crecimiento disperso, atomizado, en conjuntos de decenas de miles de viviendas, amurallados, desvinculados de las ciudades, que incrementan los efectos negativos para la sociedad y el ambiente [...] La pérdida de estructura urbana y el desorden prevaleciente muestran la ignorancia y corrupción imperante en el ámbito municipal, pero también de indiferencia, descoordinación y carencia de visión nacional para la gestión de la megalópolis” (Eibenschutz, 2010).

A través de los fundamentos anteriores podemos cimentar una postura crítica ante el manejo actual de la vivienda. Eibenschutz e Isunza coinciden en que el tratamiento del tema en el ámbito gubernamental ha sido parcial, ineficaz, contradictorio e incapaz de integrar todas las regiones que conforman la megalópolis. Por ende, los intentos de legislar en este rubro, que no incluyan la cooperación interinstitucional, serán proyectos equivocados desde su origen; en consecuencia se puede prever que serán infructuosos, en el mejor de los casos, o como en los ejemplos anteriores, generarán graves afectaciones al entorno.

Numerosos autores coinciden en que los alcances de estos proyectos legislativos han sido extremadamente limitados por la falta de visión sistémica. Ahora bien, las fisuras en los marcos normativos permiten transformar paulatinamente las estructuras existentes. En este momento de crisis y cambios se presenta la oportunidad de participar desde el conocimiento y la creatividad; como ciudadanos no podemos seguir pensando que la solución de los problemas de la urbe es responsabilidad de los gobiernos. Es difícil influir, como individuos, en la planeación de proyectos a gran escala, no obstante podemos frenar el deterioro ambiental sin salir de nuestra casa.

5. El surgimiento de normas aplicables a la vivienda sustentable

Como respuesta de los gobiernos a los desafíos ambientales, aparecen normas y ordenanzas que hacen obligatoria la aplicación de principios encaminados a frenar el deterioro de los recursos naturales. Con ello se da un gran impulso tanto a la investigación como al diseño de nuevos procesos y productos que modifican las relaciones nocivas con el entorno e instituyen procedimientos más eficientes; el caso de la arquitectura no es la excepción y podemos citar un sinnúmero de legislaciones, a nivel internacional, que en mayor o menor medida pretenden reducir el consumo de recursos y la emisión de residuos antes, durante y después del proceso de edificación. Hasta cierto punto estos instrumentos resultan eficientes cuando son claros, sencillos y útiles, pues aquellas normas que son demasiado complejas tienden a derogarse. Análogamente deben interpretar las necesidades de la comunidad y expresar las decisiones del cuerpo social, es decir, deberán establecerse con base en las particularidades socio-culturales del sitio.

“Si bien desde la época de los ochenta del pasado siglo se han encaminado acciones institucionales para frenar el creciente impacto ambiental de la actividad urbana, la incorporación del principio de sustentabilidad en el diseño de la política de vivienda y como elemento determinante de la calidad de la misma, es muy reciente. Estos conceptos se integran a partir de la influencia que ejerce una serie de acuerdos internacionales [...] que se plantean promover una nueva dimensión climática en las políticas de vivienda y satisfacer la demanda habitacional de manera sustentable, incorporando elementos arquitectónicos y tecnológicos...” (Isunza, 2010)

El antecedente, en nuestro país, de los programas dirigidos a promover la vivienda sustentable, es la firma del *Convenio de Concertación para el Crecimiento Ordenado y Sustentable de las Ciudades y Zonas Metropolitanas del Sistema Urbano Nacional* en Febrero de 2006. Las medidas dirigidas a los desarrolladores de vivienda se pueden resumir en tres objetivos: Construir el mayor número de viviendas con criterios de sustentabilidad; incorporar tecnologías y materiales que contribuyan al uso eficiente de los recursos e involucrar a todos los agentes que intervienen en el proceso de producción de vivienda. El apoyo gubernamental se limita a la aplicación de incentivos fiscales, económicos y financieros (Isunza, 2010).

Aún, la legislación de la vivienda sustentable es incipiente en la mayoría de los estados, sus antecedentes normativos están asentados en la Ley de Vivienda de 2006. El título sexto, sobre la calidad y sustentabilidad en la vivienda, establece

que será necesario programar y ejecutar acciones con base en un modelo normativo que "... promueva que las autoridades competentes expidan, apliquen, mantengan en vigor y permanentemente actualizadas las disposiciones legales, normas oficiales mexicanas, códigos de procesos de edificación y reglamentos de construcción, que contengan requisitos técnicos para garantizar la seguridad estructural, la habitabilidad y la sustentabilidad de toda vivienda..." (CONAVI, 2008). A través de la regulación se podrá garantizar que la vivienda sustentable de interés social cumpla con los objetivos planteados, que se refieren a reducir los efectos negativos en el ambiente, cubrir la demanda de vivienda de los grupos sociales menos favorecidos y elevar su calidad de vida .

En el mundo, la sustentabilidad se ha convertido en un paradigma del diseño y la planeación. El gobierno federal y los gobiernos locales procuran tomar parte en los foros donde se exponen estos temas, que han alcanzado un gran auge en las convenciones globales. De cierta manera, Isunza revela la presión que ejercen algunas organizaciones internacionales para implementar estrategias de desarrollo en nuestro país. De ahí que la legislación no corresponda a la realidad nacional; Higuera afirma que falta mucho por hacer para que la normatividad desempeñe un papel determinante en la producción de vivienda sustentable, aseveración con la que coincido tras revisar algunos materiales producidos por la CONAVI y por el Gobierno del Distrito Federal.

La relación entre el medioambiente y la vivienda adquiere gran importancia por su carácter ambivalente, individual y colectivo. Es una estrategia de participación inmediata, donde el sujeto tiene injerencia directa en la toma de decisiones. De igual forma, la multiplicación exponencial de sus efectos alcanza y modifica factores políticos, económicos, sociales y culturales; por ello considero que la producción de vivienda sustentable de interés social es un eje asequible para la consecución de un objetivo tan ambicioso como el desarrollo sustentable.

6. La Norma de Ordenación General Número 26

Antecedentes

Los antecedentes de esta norma datan de 1997, año en que se publicó la Ley de Desarrollo Urbano del D. F., en esta ocasión se planteaba como *Licencia VIN* (vivienda de interés social). La primera publicación de la *Norma 26* aparece en el año 2000, con ella se pretendía incentivar la construcción de vivienda de interés social y, a la vez, frenar el crecimiento de la mancha urbana. Esta norma permitió a los desarrolladores construir vivienda popular de hasta seis niveles con algunas excepciones como son: cajones de estacionamiento. A finales de ese mismo año su aplicación es acotada por el *Bando 2* en el que se otorga la factibilidad de servicios de agua y drenaje, para este tipo de desarrollos, sólo en cuatro delegaciones: Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, y Venustiano Carranza.

Sin embargo, durante años, organizaciones vecinales y especialistas consideraron que se abusó de esta legislación y lo que se construyó no era de interés social pues el valor comercial era muy elevado. La calidad de vida de los habitantes de las zonas con mayor auge en la producción de vivienda regulada por la *Norma 26*, se vio afectada de manera negativa: donde originalmente existía

una vivienda unifamiliar de uno o dos niveles ahora se erigía un alto edificio que alojaba 20 familias.

El aumento en la densidad de población trajo consigo problemas como: calles conflictivas, pues las nuevas viviendas no contaban con lugares de estacionamiento suficientes al interior de los edificios; fallas en la dotación de servicios de agua, energía eléctrica, etc., pues la capacidad del equipamiento urbano y la infraestructura se vio rebasada; la pérdida de identidad y la transformación de la imagen urbana, pues poco se tomaron en cuenta estos aspectos para el diseño de los nuevos desarrollos, en cambio se introdujeron tipologías ajenas al sitio; el impacto al ambiente también fue negativo pues aún no se incluían criterios de sustentabilidad para el ahorro de energía, agua o la disposición de residuos sólidos. En el año 2005, luego de los abusos y problemas que causó la aplicación de la *Norma 26*, se suspendió en la Delegación Miguel Hidalgo de acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, pero se ratificó y amplió en las Delegaciones Azcapotzalco, Iztacalco, Tláhuac y Cuauhtémoc.

Modificaciones a la *Norma 26*, inserción de criterios de sustentabilidad ambiental

Es hasta agosto del 2010 cuando se publican las modificaciones vigentes, se incorpora el concepto de vivienda sustentable y se otorgan "premios" con más altura a los desarrollos privados que adopten ecotecnias en la construcción de vivienda de interés social. Para ello se divide al Distrito Federal en tres zonas. La primera está confinada dentro del circuito interior donde se permiten 5 niveles con la posibilidad de incrementar un nivel si se cumple con los criterios de sustentabilidad ambiental; la segunda está comprendida entre el circuito interior y el anillo periférico donde se autorizan 6 niveles con la posibilidad de incrementar dos niveles. La tercera a partir del anillo periférico hasta los límites del suelo urbano donde se permite la construcción de 4 niveles con la posibilidad de aumentar un nivel.

La *Norma 26* tiene como incentivo principal para los desarrolladores inmobiliarios, la disponibilidad de suelo a bajo costo. La tecnología ecológica que promueve, está orientada a reducir el consumo de agua potable con dispositivos de bajo caudal y aireadores, los microsistemas de tratamiento de aguas grises, sanitarios ecológicos con sistema dual y cisternas para la captación, almacenamiento y reúso de agua pluvial. También se incluyen equipos para el ahorro de electricidad y combustible, así como los que aprovechan fuentes alternativas de energía (Isunza, 2010). Esta norma permite construir hasta ocho niveles, lo que implica un riesgo por la zona de sismicidad, mismo que se asume en aras de satisfacer la demanda de vivienda.

“El alcance de la política de la vivienda sustentable es muy limitado si no se tiene en cuenta que la dinámica de los procesos urbanos y la sustentabilidad de la vivienda alcanza una escala metropolitana y está íntimamente ligada a las modalidades, ritmos, y periodos de urbanización, así como sujeta a la vulnerabilidad ambiental de la Cuenca de México. Aún no se ha fomentado la

transversalidad de las políticas, no sólo para garantizar el gran negocio inmobiliario, sino para fomentar un esquema de urbanización más compacto que promueva la innovación en materia ambiental, social e institucional” (Isunza, 2010).

En particular, la *Norma 26* es un tema poco discutido, se asume como un paso adelante y un logro de la administración del D.F., así como un impulso a la industria inmobiliaria en la ciudad. A partir del informe de la Diputada Ana Estela Aguirre y Juárez, podemos deducir que la sustentabilidad es un discurso que, en el mejor de los casos, funciona como técnica para conseguir un ahorro mínimo de agua y energía eléctrica. Desde un planteamiento fragmentado no puede alcanzarse la influencia necesaria para la salvaguardia de los recursos naturales, aún así tiene cierto potencial para generar efectos positivos en la preservación del medio ambiente.

Suspensión de la aplicación de la *Norma 26*

Es importante destacar que el 8 de octubre de 2012, la SEDUVI publicó el “Acuerdo por el que se suspenden temporalmente los trámites y términos de recepción y gestión de solicitudes presentadas ante la Ventanilla Única de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, relativas a cualquier acto administrativo que implique la aplicación de la de la Norma de Ordenación General “26. Para impulsar y facilitar la Construcción de Vivienda de Interés Social y Popular en Suelo Urbano” (SEDUVI, 2012). Lo que llama la atención de este acto es que se atribuye al uso indebido y excesivo de las modificaciones que se hicieron a la *Norma 26* en el año 2005, incluso, se refiere a ella con la denominación anterior, donde debía decir: Norma de Ordenación General No. 26 para Incentivar la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular en el Distrito Federal (SEDUVI, 2010), es decir que no toma en consideración que dicha norma se modificó de manera sustancial en el año 2010, y es a raíz esto que los impactos negativos que ya se habían observado, se multiplicaron exponencialmente.

Las consideraciones del Secretario de Desarrollo Urbano y Vivienda, Felipe Leal Fernández, se manifestaron en el acuerdo de la siguiente manera:

“Que es conveniente efectuar, en un plazo no mayor a sesenta días hábiles, la revisión del contenido y alcance técnico administrativo de la referida Norma 26, con el objeto de analizar y solucionar la actual problemática que se ha suscitado en el territorio del Distrito Federal con motivo de su aplicación excesiva de la que se han beneficiado diversos agentes inmobiliarios en la ejecución de sus proyectos, donde se observa un contraste entre la zonificación autorizada por la aplicación de la Norma en comento y las edificaciones realizadas o en proceso de construcción, lo cual ha generado inconformidad de los habitantes de diferentes partes de la Ciudad, y que no corresponden al interés social” (SEDUVI, 2012).

En las palabras del Arq. Felipe Leal notamos cierta incongruencia en los argumentos por los cuales suspende la aplicación de la norma antes citada, dado que, en la publicación de 2010, la *Norma 26* puede aplicarse en todo el D.F. incluyendo los polígonos de protección patrimonial, por lo tanto cuando se refiere a “un contraste en la zonificación autorizada” sólo podría referirse al suelo de

reserva ecológica. Asimismo resulta interesante que en el apartado segundo “se exceptúan de los alcances del presente acuerdo, a los trámites que realice el Instituto de Vivienda del Distrito Federal y las organizaciones sociales que promuevan la construcción de viviendas de interés social y popular” (SEDUVI, 2012), es decir que sólo se suspende para promotores privados.

Considero que la *Norma 26*, se basa en criterios internacionales para lograr la sustentabilidad de las metrópolis. Sobre todo destaca la intensión de redensificar el suelo urbano, propiciar la mezcla de usos y controlar la expansión de la Ciudad. De hecho, estos objetivos parecen irrefutables y se esperaba que trajeran consigo cambios positivos; contradictoriamente los hechos suscitados en esta materia durante los últimos dos años, obligaron a la SEDUVI a publicar este acuerdo para la suspensión de los trámites relacionados con esta norma. Los motivos que condujeron a esta medida fueron, principalmente, la presión de organizaciones vecinales que expresaron su desacuerdo con el cambio en el uso de suelo y la imagen urbana; en este caso no se previó el impacto social y la resistencia de los habitantes, que argumentaban afectaciones como la obstrucción del asoleamiento en calles y viviendas, las fallas en el suministro de servicios y los conflictos viales ocasionados por un incremento considerable en el número de habitantes; una problemática muy similar a la que se había observado en años anteriores.

7. Vinculación de los Organismos Normativos con Programas de Investigación, Difusión y Capacitación en Arquitectura Sustentable

Es difícil documentar con mayor detalle los programas que ha puesto en marcha el Gobierno del D.F. relacionados con la producción de vivienda social sustentable; existe muy poco material disponible en los portales de comunicación social; cuando es posible encontrar información, se reduce a la redacción de los programas pero no a los informes de resultados. Hasta ahora, sólo fue posible constatar la existencia de un programa de la Secretaría del Medio Ambiente del D.F. denominado Programa de Acción Climática de la Ciudad de México; el INVI se vinculó con esta iniciativa incluyendo, desde el año 2008, las llamadas ecotecnias en nuevos desarrollos habitacionales como parte de este programa.

La capacitación disponible para profesionales en el INVI no está enfocada de manera específica hacia la arquitectura sustentable. Se desarrolla en el marco de la cooperación entre instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Iberoamericana y la Universidad La Salle; el objetivo es certificar y capacitar a los arquitectos e ingenieros que intervienen en la producción de vivienda en conjunto popular y social, y de mejoramiento de vivienda del INVI. Se busca que la experiencia de instituciones de enseñanza superior y la calificación de peritos en arquitectura e ingeniería se transmita a través de cursos, seminarios, diplomados y talleres de intercambio, investigación, documentación y la publicación de experiencias.

Los datos acerca de programas de capacitación en arquitectura sustentable dirigidos a desarrolladores privados no aparecen en ningún documento del Gobierno del D.F., la SMA, la SEDUVI o el INVI. Por ello inferimos que no se contemplan entre los objetivos de estos organismos normativos. Para los desarrolladores inmobiliarios, sobre todo las Pequeñas y Medianas Empresas

(PYMES), son escasas las alternativas que se ofrecen desde este frente; es por ello que los promotores tienen que sortear mayores dificultades para desarrollar sistemas eficientes para el ahorro de agua y energía. La falta de subsidios y de espacios para la generación y socialización del conocimiento, fuera del ámbito gubernamental, implican una desventaja para el desarrollador a pequeña y mediana escala.

Un ejemplo que llama la atención es el “Proyecto Aldana”, desarrollado bajo un esquema de colaboración entre la SEDUVI, el INVI y GEO, una de las empresas constructoras más importantes en nuestro país. Este proyecto fue presentado en la “Expo Vivienda y Construcción”, que tuvo lugar en el Distrito Federal en agosto de 2010; es una de las primeras obras que se construyen bajo los criterios de la *Norma 26* de sustentabilidad ambiental. Resulta interesante que el Gobierno del D.F. brinde apoyo a empresas de esta magnitud y no, a otras que carecen de recursos para implementar nuevas tecnologías relacionadas con el cuidado del medioambiente.

Reflexiones Finales

Los organismos normativos abocados a la conservación del medioambiente y los recursos naturales, enfrentan grandes desafíos por la falta de antecedentes y experiencias que puedan ser tomadas como referencia. El éxito de las legislaciones dependerá de su flexibilidad para adaptarse a las condicionantes físicas, económicas, políticas, etc.; paralelamente, deberán ser respaldadas por un cuerpo de expertos que lleven a cabo un proceso de evaluación y retroalimentación constante, para actualizar estos instrumentos jurídicos, de manera que respondan a las necesidades de una localidad y un momento determinados.

La suspensión de la *Norma 26*, provocada por presiones vecinales, pone de manifiesto que las características socio-culturales de una comunidad son un factor determinante para la elaboración y puesta en marcha de planes y proyectos. Por ende, en una urbe tan heterogénea, como el D.F., será conveniente que las normas reflejen las diferentes aspiraciones e identidades; la polarización económica y su expresión en el territorio puede ser otra pauta que matice la planeación de la vivienda social, sin que con ello se favorezca la segregación. La crítica se centra en el tratamiento indiferente de los atributos del territorio; lo cual, constituye una contradicción al planteamiento singularizado que propone el diseño sustentable.

Análogamente, la puesta en marcha de programas de investigación, capacitación y difusión relacionados con la vivienda social sustentable que promueve la *Norma 26*, no fue dirigida a una proporción significativa de la población. Las acciones se restringieron al ámbito gubernamental, principalmente en la SMA y el INVI; pero en algunos casos también se establecieron mecanismos de cooperación con grandes empresas inmobiliarias como GEO. En mi opinión este es otro punto desatendido por la SEDUVI, pues en tanto no se generen y socialicen los conocimientos y recursos tecnológicos que permitan diseñar, construir y habitar viviendas que reduzcan el impacto negativo al ambiente, las acciones oficiales tendrán una influencia limitada y enfrentarán la oposición de la sociedad.

Para el desarrollo de los principios de la arquitectura sustentable, esta normativa significa apertura; se pone sobre la mesa la discusión acerca de cuáles serán las soluciones óptimas para evitar el deterioro del entorno. Por lo tanto, asumo que la responsabilidad de implantar las nuevas propuestas de diseño urbano y arquitectónico, debe ser compartida y promovida por todos los que participamos en la configuración de los espacios; dado que, la participación permitirá un manejo más horizontal de los recursos, tanto económicos como tecnológicos, es posible que se incremente la difusión. Desde esta perspectiva la *Norma 26* no deja de ser una valiosa oportunidad para cambiar el devenir ecológico de la megalópolis.

Referencias Bibliográficas

- ALFIE, Cohen Miriam (2005). Democracia y desafío medio ambiental en México, Ediciones Pomares, UAM-A, México
- ANAYA González, Lorena (2009). Disertación Doctoral: Diseño y formulación del Plan Estratégico de Desarrollo Metropolitano Integral, ITESM, México
- BARRIOS y RAMOS García, Dulce Ma. (2010). *Introducción*, Manual Normativo, CONAVI, México
- CASTRO Ramírez, María Eugenia (2010). *Poblamiento frente a medio ambiente ¿Megalópolis sustentable?*, La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México
- CASTRO Ramírez, María Eugenia et al. (2009) Diseño ambiental en la Cuenca del Papaloapan, UAM, México
- EIBENSCHUTZ Hartman, Roberto (2010). *La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis*, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México
- LÖHNERT, Günter (2010) El Camino a la Certificación DGNB, *Detail Green edición especial*, España
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto et al. (1991). Metodología de la investigación, Mc. Graw Hill, México
- HIGUERAS, Ester (2006). Urbanismo Bioclimático, Gustavo Gili, Barcelona
- (2009). El Reto de la Ciudad Habitable y Sostenible, DAPP, España
- ISUNZA Vizuet, Georgina 2010, *Efectos urbano-ambientales de la política de vivienda en la Ciudad de México*, Espiral estudios sobre estado y sociedad, vol. XVII no. 49 IPN CIECAS, México
- LÓPEZ Rangel, Rafael 2010, *La megalópolis de la región centro: un sistema complejo*, La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México
- MAZARI Hiriart, Marisa 2009, *Relevancia, alternativas y prioridades en materia de agua en el ámbito metropolitano*, El legislativo ante la cuestión metropolitana, Consejo Editorial Cámara de Diputados, UAM-X, México
- PACHECO, José Emilio 1981, Las Batallas en el Desierto, Ed. Era, México

PÉREZ Torres, Daniel 2009, *El reto de legislar y administrar las zonas metropolitanas y ejemplos internacionales*, El legislativo ante la cuestión metropolitana, Consejo Editorial Cámara de Diputados, UAM-X, México

RAMÍREZ Velázquez, Blanca Rebeca 2010, *¿De vuelta a la megalópolis y a la región centro del país?*, La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis, Pensar el futuro de México Vol. 9, UAM-X, México

SEDUVI, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2010) Norma de Ordenación General No. 26 para Incentivar la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular en el Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal con fecha del 10/08/2010

SEDUVI, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2012), Acuerdo por el que se suspenden temporalmente los trámites y términos de recepción y gestión de solicitudes presentadas ante la Ventanilla Única de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, relativas a cualquier acto administrativo que implique la aplicación de la de la Norma de Ordenación General "26. para impulsar y facilitar la Construcción de Vivienda de Interés Social y Popular en Suelo Urbano", publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal con fecha del 08/10/2012

STAKE, Robert E. 1999, Investigación con estudios de casos, Morata, España

VÉLEZ, Roberto 1995, Guía para el análisis de un edificio, UAM-X CyAD, México

ZOREDA Lozano, Juan J. 2006, *Planeación ecológica industrial y tecnologías sustentables para el uso urbano de energía y agua*, Los problemas de espacios habitados y el medio ambiente, UAM-X CyAD, México

Fuentes Electrónicas

www.onu.org.mx/inicio_ONU_Mexico.html (consulta: 03/04/2010)

<http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html> (consulta: 05/04/2010)

www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html (consulta: 30/12/2012)

http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_de_recursos_h%C3%ADricos_en_el_Ciudad_de_M%C3%A9xico (consulta: 17/12/2012)

<http://catedradh.unesco.unam.mx/catedradh2007/SeguridadHumana/prospectiva%206/revista/numero%205/construf/conspira/susana.htm>. CHAVARRIA Amaya, Susana. Marco Teórico Metodológico de la Planeación. Una Prospectiva de la Planeación (consulta: 16/02/2012)

RIESGOS GEOTÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN EL VALLE DE MÉXICO

GEOTECHNICAL RISKS AFFECTING HOUSING PROJECTS IN MEXICO VALLEY

Auvinet Guichard Gabriel¹³, Méndez Sánchez Edgar¹, Juárez Camarena Moises¹ y Rodríguez Rebolledo Juan Félix¹

RESUMEN

Se presenta una revisión de los principales riesgos geotécnicos a los que deben enfrentarse el diseñador y el constructor de vivienda en el valle de México. Cada una de las tres zonas geotécnicas del Distrito Federal presenta dificultades particulares. Las soluciones existentes para mitigar estos riesgos, que también se revisan brevemente en este trabajo, pueden implementarse en los diseños iniciales o como medidas correctivas posteriores. Las limitaciones económicas constituyen sin embargo frecuentemente un obstáculo importante a la aplicación de estas soluciones, debido a la necesidad de abatir el costo de las construcciones de interés social.

ABSTRACT

The main geotechnical risks present in Mexico Valley and affecting design and construction of housing projects are reviewed. In each of the three geotechnical zones of Mexico City, peculiar difficulties are encountered. The solutions available for mitigating those risks, also briefly reviewed in this paper, can be implemented at the design level or as corrective measures. The economical limitations constitute however a serious obstacle for the application of these solutions due to the necessity of maintaining the cost of constructions aimed at solving social problems as low as possible.

INTRODUCCIÓN

La lista de los riesgos geotécnicos existentes en el Distrito Federal y áreas conurbadas es muy larga. En la zona lacustre, la alta compresibilidad de las arcillas y su agrietamiento por diferentes mecanismos dificultan grandemente la edificación y conservación de vivienda. En la zona de transición, la heterogeneidad del suelo y su fracturamiento en áreas de contacto abrupto entre suelos blandos y firmes afectan también las construcciones. En la zona de lomas, son comunes los rellenos sueltos, los sanitarios y las galerías de minas antiguas así como las laderas o cortes artificiales inestables. El presente trabajo describe brevemente estos riesgos como una advertencia para los diseñadores y constructores. Al mismo tiempo, se recuerda que existe cierto número de soluciones que conviene implementar desde la etapa de concepción de la obra o, en su defecto, como medidas correctivas.

³ Instituto de Ingeniería, UNAM, Sección de Geotecnia, Laboratorio de Geoinformática, Edificio Torre de Ingeniería 20 nivel Sur, Cub. 1, Circuito escolar, Ciudad Universitaria, 045110, México D.F. Teléfono: (55)5623-3500 Ext. 1254; gauvinetg@ii.unam.mx; emendezs@ii.unam.mx; mjuarezc@ii.unam.mx; jrodriguezr@ii.unam.mx

PRINCIPALES RIESGOS GEOTÉCNICOS EN EL VALLE DE MÉXICO

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

De acuerdo con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias par Diseño y Construcción de Cimentaciones (2004), el Distrito Federal puede dividirse desde el punto de vista geotécnico en tres zonas:

- a) Zona I. Lomas, formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelto o cohesivos relativamente blandos. En esta zona, es frecuente la presencia de oquedades en rocas, de cavernas y túneles excavados en suelos para explotar minas de arena y de rellenos no controlados;
- b) Zona II. Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad, o menos, y que está constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros; y
- c) Zona III. Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son generalmente medianamente compactas a muy compactas y de espesor variable de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m

Los límites aproximados en planta entre estas distintas zonas se muestran en la Fig. 1.

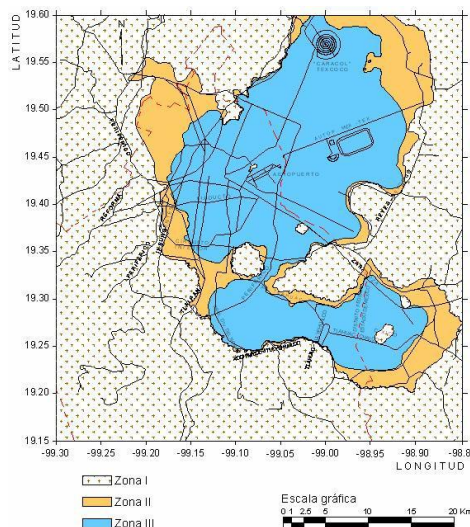


Fig 1 Zonificación geotécnica del Distrito Federal (NTCDCC, 2004)

La zonificación aplicable al Distrito Federal y al oriente del Lago de Texcoco presentada en la Fig. 1 puede extenderse al norte del valle. En la Fig. 2, se muestra una propuesta de zonificación para esta área elaborada en el Laboratorio de Geoinformática del Instituto de Ingeniería (Valencia, 2007). En esta propuesta preliminar, basada en un número todavía limitado de sondeos, se muestra que, al norte del antiguo dique que unía Ecatepec a Venta de Carpio, la Zona III desaparece. En la Zona II, correspondiente a los antiguos lagos de Xaltocan-San Cristobal y Zumpango, se pueden definir una zona de transición baja (espesores de arcillas de más de 2.5m de espesor) y de transición alta (menos de 2.5m de arcilla). En la misma forma, en la Zona I se puede distinguir entre las amplias llanuras de materiales aluviales y los lomeríos circundantes.

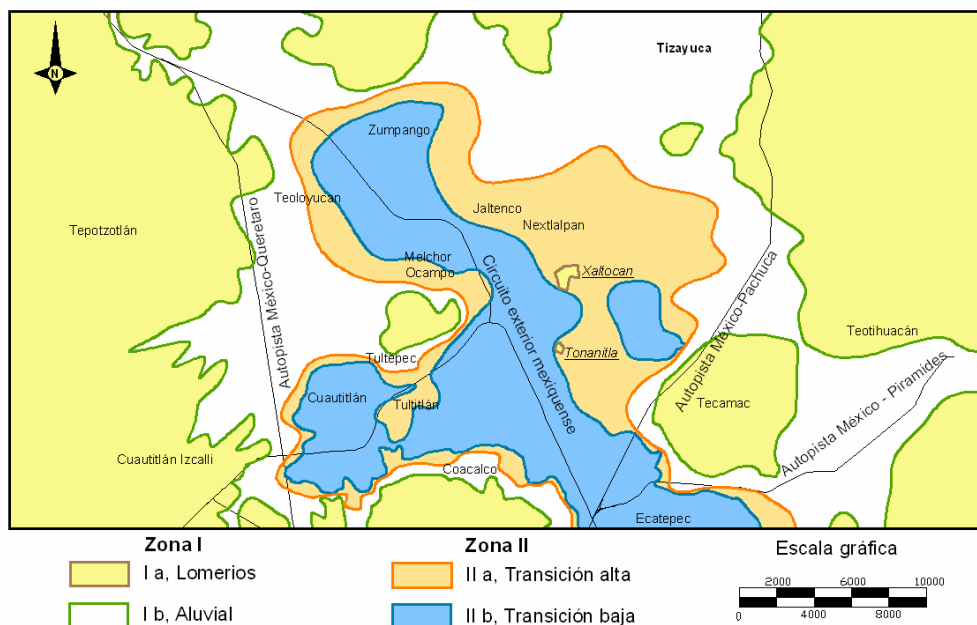


Fig 2 Propuesta de zonificación para el norte del valle de México (Valencia, 2007)

En las definiciones de cada zona ya se señalan algunos riesgos geotécnicos importantes. Conviene abundar en ellos y subrayar varios más. La exposición se hará empezando por la zona III y terminando por la zona I

RIESGOS GEOTÉCNICOS EN LA ZONA III (Lago).

Los problemas geotécnicos encontrados en la zona III son muy conocidos. En efecto, la alta compresibilidad de las arcillas lacustres de esta zona, con contenido de agua que llegan a rebasar 400%, y sus efectos sobre el comportamiento de las construcciones son famosos en el mundo entero y han sido objeto de múltiples publicaciones (Marsal y Mazari, 1969, Santoyo *et al.*, 2005).

Asentamientos de construcciones

Todas las construcciones cimentadas sobre las arcillas lacustres típicas del valle de México están expuestas a presentar fuertes asentamientos. Las deformaciones inmediatas del suelo

de tipo elástico bajo carga o durante excavaciones dificultan la construcción de edificaciones de gran extensión en planta y obligan frecuentemente a proceder por etapas. A mediano y largo plazo, la consolidación de las arcillas por expulsión de agua bajo el peso de las construcciones genera grandes asentamientos adicionales. Las edificaciones de los conjuntos habitacionales son generalmente relativamente ligeras; sin embargo, es necesario tomar en cuenta que el peso combinado de varias construcciones contiguas puede generar un bulbo de presiones de gran profundidad, susceptible de causar fuertes asentamientos no uniformes en la zona construida. Por el mismo motivo, los conjuntos habitacionales pueden ser fácilmente afectados por construcciones vecinas (terraplenes, bodegas, etc.). La situación anterior se ilustra en la Fig. 3 donde se muestra un caso en el que varios edificios de un conjunto habitacional fueron afectados por desplomos importantes (edificios achurados) debidos a la construcción de un terraplén de cascajo de 2.5m de altura en un predio contiguo.

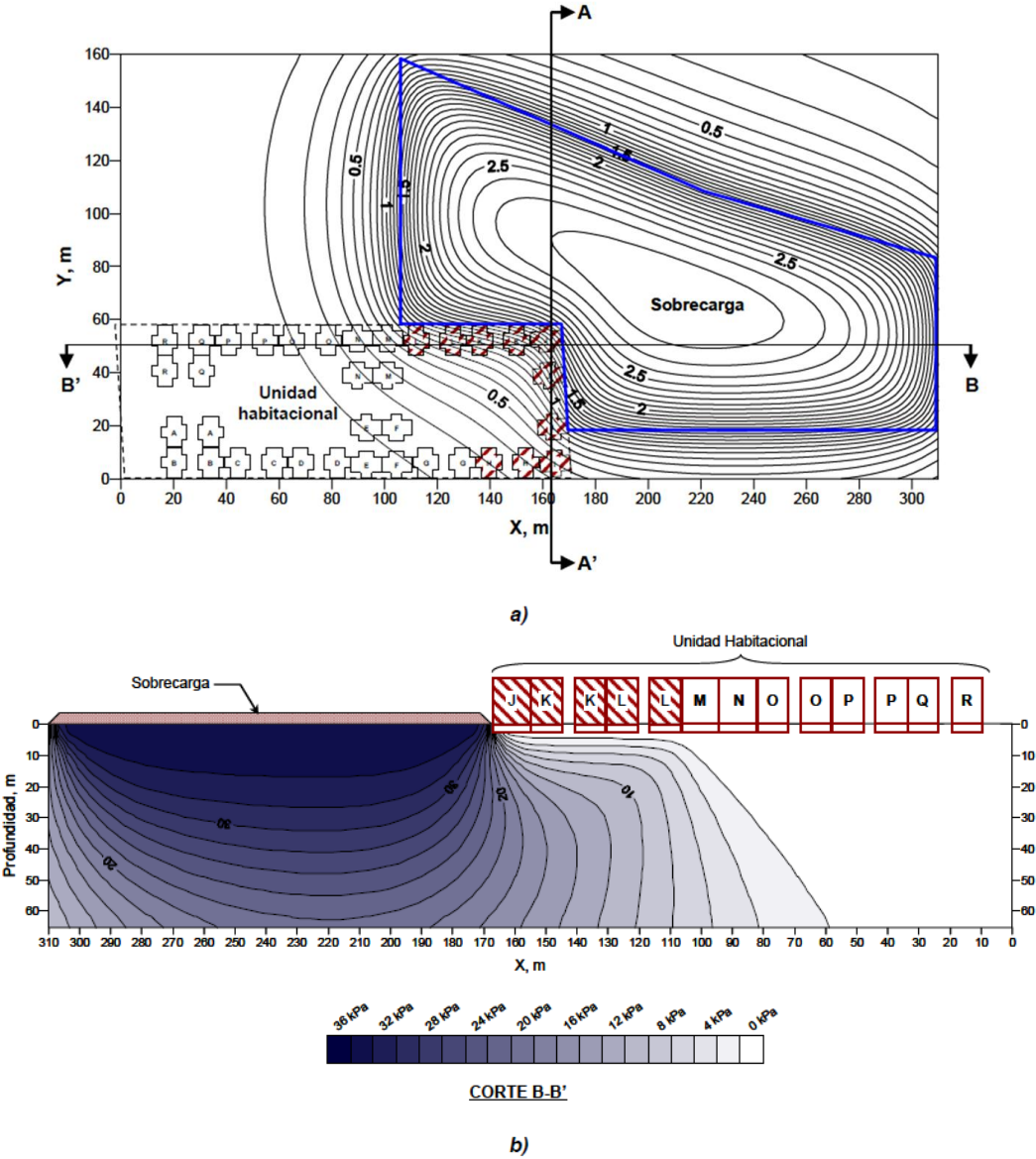


Fig 3 Edificios de un conjunto habitacional afectados por una sobrecarga en un predio contiguo. a) Contornos de asentamientos calculados, m b) Bulbo de esfuerzos verticales, kPa.

Hundimiento regional

Se sabe que la zona lacustre sufre una subsidencia generalizada asociada al bombeo en los acuíferos profundos para abastecimiento de la población en agua potable. En algunos puntos de la ciudad, el asentamiento que se ha presentado desde fines del siglo XIX ha rebasado los 10m. Este hundimiento no se presenta en forma uniforme puesto que los abatimientos de presiones hidráulicas no son uniformes y que los mantos arcillosos tienen también un espesor muy variable dentro de la zona lacustre, lo que conduce a un asentamiento final y a una evolución en el tiempo también muy variables de un punto a otro. Las consecuencias para los conjuntos habitacionales pueden resultar desde menores en el caso de una subsidencia relativamente uniforme hasta graves en el caso de grandes asentamientos diferenciales. En ciertas zonas, por efecto del hundimiento regional, los conjuntos urbanos resultan cada vez más vulnerables a las inundaciones locales. Desgraciadamente, las perspectivas de evolución del fenómeno de subsidencia no son muy halagüeñas. Un modelo simplificado permite estimar que el hundimiento regional a largo plazo podría rebasar los 30 metros en algunos puntos del valle bajo el efecto del desconfinamiento total del acuífero existente en los depósitos profundos debajo de los estratos arcillosos superficiales (Fig. 4). Solamente unas políticas drásticas limitando la explotación de pozos en el valle podrían invertir esta tendencia. Desafortunadamente, actualmente, las dos terceras partes del agua potable consumida en el valle provienen de estos pozos.

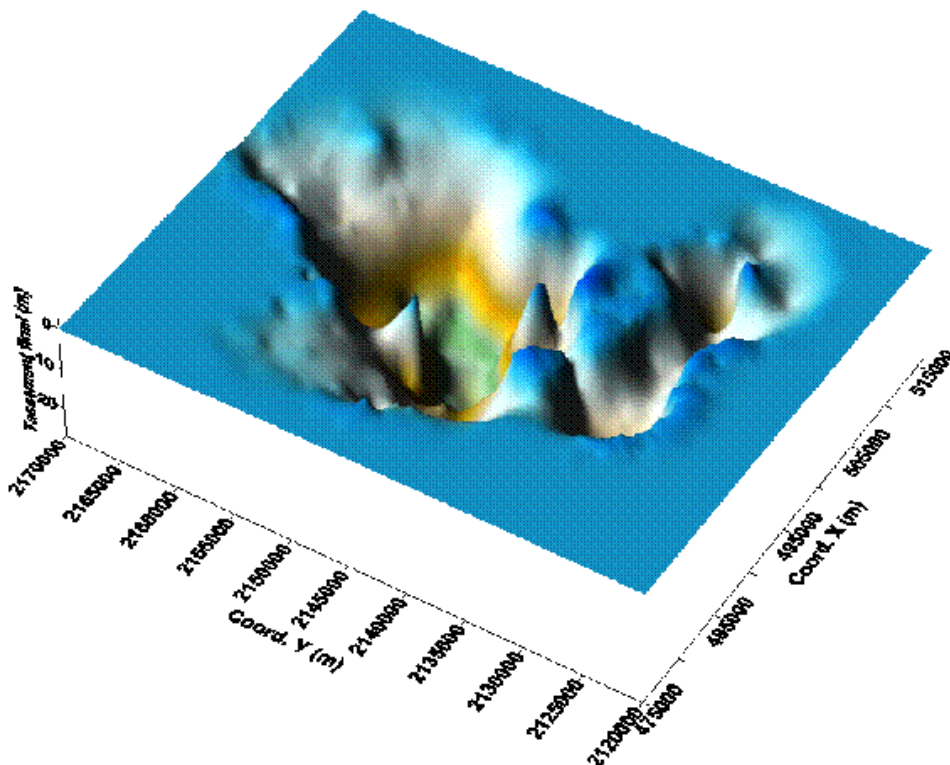


Fig 4 Predicción de la subsidencia de las zonas lacustres del valle de México a largo plazo por efecto del desconfinamiento del acuífero de los depósitos profundos (Laboratorio de Geoinformática, Instituto de Ingeniería, UNAM)

Agrietamiento

En la zona lacustre, son muy comunes las grietas (Fig. 5) o familias de grietas inducidas por diferentes mecanismos que generan tensiones en el suelo (SMMS, 1991). Las más conocidas son las inducidas anualmente por las primeras lluvias en el lago de Texcoco.



Fig 5 Grieta en el lago de Texcoco.

Se han atribuido a la propagación de pequeñas fracturas por secado bajo el efecto de las presiones internas que se desarrollan en las grietas al encharcarse el agua (Auvinet y Arias en SMMS, 1991). En términos de esfuerzos efectivos, se atribuyen a las fuerzas de filtración divergentes que se generan en estas mismas condiciones (Alberro y Hernández en SMMS, 1991). Estas grietas se caracterizan por su gran profundidad y su sensibilidad a la erosión que puede ampliar considerablemente sus dimensiones en la superficie. Generalmente no presentan escalón. Llegan a afectar conjuntos habitacionales como lo muestra la Fig. 6, pero la resistencia a la tensión de las cimentaciones es generalmente suficiente para desviar el trazo de las grietas.



Fig 6 Grieta en un lago recreativo de un conjunto habitacional (Ixtacalco) Anomalías

geotécnicas dentro de la zona lacustre

La zona lacustre dista mucho de tener características uniformes. En esta área existen sitios fácilmente identificables donde el subsuelo presenta características particulares. Destaca en particular la existencia en el centro histórico de rellenos prehispánicos de gran espesor. Muchos predios tienen por otra parte una compleja historia de carga bajo edificios coloniales, algunos de ellos hoy desaparecidos, que modifica sustancialmente el comportamiento del subsuelo bajo el peso de las construcciones y en condiciones sísmicas. Una situación similar se presenta a lo largo de las trazas de antiguas calzadas o albarradones, en las zonas de canales que fueron rellenados y en los lugares de antiguos asentamientos humanos establecidos en islas total o parcialmente artificiales dentro de los ex lagos, conocidas como *tlateles* (Tlatelolco, Tlahuac, Iztacalco, etc.), sin olvidar las zonas de chinampas. La presencia de estas anomalías, frecuentemente no detectadas por los diseñadores, ha sido el origen de problemas de comportamiento inadecuado de cimentaciones y de daños estructurales en edificaciones. Los autores del presente artículo trabajan actualmente en una microzonificación que señale los riesgos que pueden presentarse localmente al construir en determinado sitio y definir recomendaciones para mitigar sus consecuencias.

En el sur de la cuenca se han encontrado zonas donde las arcillas lacustres típicas están intercaladas con potentes estratos de tobas depositadas durante erupciones volcánicas relativamente recientes. Estos estratos rígidos se fracturan fácilmente bajo el efecto del hundimiento regional y dan lugar a grietas con escalón de hasta 75cm (Fig. 7) que han resultado particularmente destructivas para ciertos conjuntos habitacionales (Colonia del mar, Tlahuac). Los predios afectados por familias de grietas de este tipo deberían probablemente declararse impropios para la construcción.

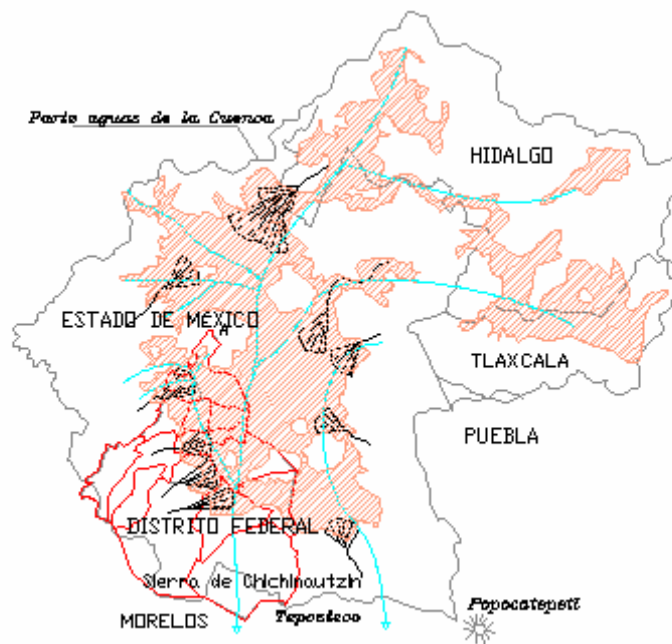


Fig 7 Agrietamiento con fuerte escalón en la zona lacustre (Tlahuac)

RIESGOS GEOTÉCNICOS EN LA ZONA II (Transición).

Heterogeneidad

Los suelos de la zona de transición presentan una gran heterogeneidad debido a la intercalación de materiales aluviales en las arcillas lacustres. En estas zonas se encuentran variaciones estratigráficas importantes en distancias cortas por lo que el número de sondeos de exploración requerido es alto. La estratificación es irregular debido en particular a la existencia de abanicos aluviales total o parcialmente sepultados en los materiales lacustres (Fig. 8).



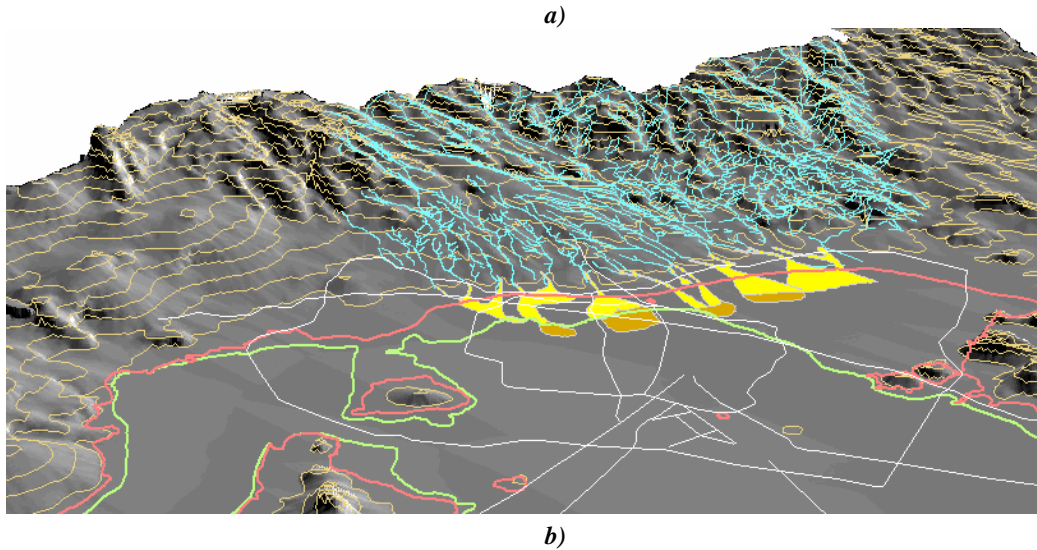


Fig 8 Abanicos aluviales a) en el valle b) al pie de la Sierra de las Cruces (según Mooser) Hundimiento

regional no uniforme

En la zona de transición, el hundimiento regional adquiere características especiales. Por una parte, el nivel freático tiende a abatirse bajo el efecto del bombeo debido a la alta permeabilidad de los materiales aluviales intercalados en las arcillas. Por otra, el asentamiento es poco uniforme debido a la configuración irregular de estas intercalaciones (lentes, cauces enterrados, abanicos aluviales, etc.). En la Fig. 9 se muestra una zona afectada por hundimientos irregulares de este tipo y algunos de sus efectos.



Fig 9 Hundimiento no uniforme en zona de transición (periferia del cerro Huatepec, Texcoco)

Esta situación se presenta en varias partes en la zona de transición. En la Delegación Gustavo A. Madero, los hundimientos no uniformes generan problemas de agrietamiento que se presentan por ejemplo en la colonia Zacatenco, en las avenidas Vallejo, Cien Metros, y Montevideo.

Se atribuye también a esta condición los asentamientos y grietas observadas en algunos conjuntos habitacionales en Coacalco.



Fig 10 Hundimiento de un parque (Coacalco)

No puede descartarse además que, en estas zonas donde el nivel freático abatido ya no protege los mantos arcillosos, y especialmente en las áreas expuestas (parques, áreas verdes, Fig. 10), ya se haya iniciado un proceso de desecación de las arcillas. Teóricamente, este proceso las podría llevar a largo plazo a su límite de contracción, una condición cuyas consecuencias podrían ser dramáticas si se toma en cuenta que, en dicho límite, el volumen de la arcilla se reduciría a menos del 40% de su volumen inicial!

Agrietamiento por transición abrupta

En la zona II, el hundimiento general del valle tiene sus consecuencias más graves, cuando la transición entre materiales firmes de la zona I y blandos de la Zona III se presenta en forma abrupta. El suelo tiende entonces a fracturarse por asentamiento diferencial. El fenómeno es evolutivo y las reparaciones en las construcciones afectadas suelen ser poco efectivas (Fig. 11).



a) Febrero 2002



b) Junio 2005



c) Enero 2007

Fig 11 Evolución de una grieta y reparaciones sucesivas en zona de transición abrupta

Este tipo de grietas suele presentarse en la periferia de los cerros que emergen de la zona lacustre (Peñón de los Baños, Cerro del Marqués-Peñón Viejo, Cerro de la Estrella, etc.) y son generalmente concéntricas a los mismos; sin embargo la existencia de estructuras geológicas sepultadas en las arcillas puede también generar grietas radiales a los cerros o con trazo caprichoso. Estas grietas se observan también en ciertos tramos de la periferia de la zona lacustre (Ecatepec, Iztapalapa, Tulyehualco, Tepepan, etc.) donde la transición es abrupta.

RIESGOS GEOTÉCNICOS EN LA ZONA I (LOMAS)

En la Zona I o de lomas se encuentran amplias áreas de suelos o rocas con excelente capacidad de carga y baja deformabilidad. Desgraciadamente, esta zona se caracteriza también por su heterogeneidad y por la presencia de numerosos factores de riesgo. Pueden mencionarse en particular los siguientes:

Zonas minadas

En la zona de lomas existió intensa actividad minera en la primera mitad del siglo XX (SMMS, 1976). Esta actividad dejó en el subsuelo una red de galerías, salones y túneles de formas caprichosas (Fig. 12). Se han registrado colapsos accidentales y bruscos del techo de estas oquedades que provocan su migración hacia la superficie y pueden afectar las construcciones superficiales.



Fig 12 Caverna en la zona minada del poniente de la ciudad de México

Oquedades naturales

Existen oquedades naturales (cámaras de gases durante las erupciones) en los materiales basálticos de la zona de lomas que pueden alcanzar hasta 25m de diámetro. Los basaltos contienen asimismo fracturas e intercalaciones de materiales piroclásticos sueltos que constituyen peligros potenciales. Las cimentaciones en este tipo de sitios solamente se pueden construir después de una inspección muy cuidadosa de las condiciones de la roca, y eventualmente su tratamiento, en cada uno de los puntos de apoyo.

Rellenos no compactados o mal estabilizados

Para aprovechar las áreas de topografía irregular de la zona de lomas, se ha llegado a rellenar barrancas enteras con material no compactado. Los conjuntos habitacionales desplantados sobre este tipo de rellenos sueltos suelen presentar grandes asentamientos, especialmente en época de lluvias, y sufrir daños importantes que pueden conducir a su destrucción total (fraccionamiento Axiomatla). Actualmente, se recurre con frecuencia a rellenos compactados de suelo-cemento (Fig. 13). Estos terraplenes presentan mejores garantías de buen comportamiento pero solamente bajo la condición de que se diseñen adecuadamente, con un porcentaje de cemento suficiente, y se construyan bajo un control de calidad riguroso que garantice su homogeneidad.



Fig 13 Terraplén de suelo-cemento

Rellenos sanitarios

Algunas zonas de la zona I en proceso de urbanización, fueron en el pasado rellenos sanitarios no controlados. Generalmente, en su estado actual, estas zonas no son propias para la construcción debido a la alta compresibilidad de los desechos que va creciendo conforme avanza la degradación de estos materiales. La sustitución de estos materiales o el empleo de cimentaciones profundas resulta generalmente demasiado costoso para unidades habitacionales de interés social.

Laderas naturales inestables

Existen laderas inestables en distintas zonas del valle de México y en particular en Milpa alta, Xalostoc y en el cerro del Chiquihuite. Se presentan flujos de suelos inestables o desprendimientos de roca. Los desprendimientos de bloques se producen comúnmente en taludes verticales o casi verticales en suelos débiles a moderadamente fuertes y en macizos rocosos fracturados. Generalmente, antes de la falla, ocurre un desplazamiento, el cual puede ser identificado por la presencia de grietas de tensión.

Suelos problemáticos

Marsal ha señalado la presencia en algunos sitios de la Zona de lomas de suelos eólicos susceptibles de presentar colapso por saturación bajo carga. También pueden encontrarse sitios con arcillas compresibles no lacustres (Atizapan).



Fig 14 Desprendimientos de bloques (Jiménez, 2007)

Cortes artificiales inestables.

Algunos taludes que han sido generados durante el proceso de explotación de minas a cielo abierto presentan inestabilidad. Las delegaciones y municipios donde se presenta principalmente este tipo de problemas son: la Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón y Miguel Hidalgo del Distrito Federal y los municipios de Atizapán de Zaragoza, Naucalpan, Tlalnepantla, Nicolás Romero y Huixquilucan del Estado de México.

Los cortes artificiales en tobas cementadas parecen generalmente globalmente estables pero pueden presentar problemas asociados con las discontinuidades existentes en la masa que, en ocasiones, delimitan cuñas inestables (Fig. 15). Estas discontinuidades, de origen tectónico, contienen frecuentemente materiales alterados por infiltración de agua, lo que contribuye a aumentar la posibilidad de falla.



Fig 15 Falla de una cuña en un corte artificial en tobas (Santa Fé)

También son comunes las fallas debidas a la existencia en el corte a determinada altura, dentro de la toba, de horizontes de pómez u otros materiales no cohesivos que buscan su talud natural y dejan la parte superior del corte en voladizo, generando un mecanismo de falla progresiva.

Grietas

Las grietas también se presentan en la zona I. Entre las más conocidas se encuentran las de Naucalpan (Moreno Pecero en SMMS, 1991). Se atribuyen a los considerables abatimientos del nivel freático que han ocurrido en la zona y provocan el fracturamiento de los materiales frágiles superficiales.

MITIGACIÓN DE RIESGOS GEOTÉCNICOS EN EL VALLE DE MÉXICO

Existe una gran variedad de técnicas que permiten mitigar en cierta medida los riesgos señalados en los incisos anteriores. Sin pretender presentar una revisión exhaustiva de estos métodos, se presenta a continuación algunas reflexiones al respecto.

CONTROL DE ASENTAMIENTOS DE EDIFICACIONES

Existe una amplia experiencia en México en materia de cimentaciones especiales para control de asentamientos en la zona lacustre. Dependiendo de las características de la construcción, las soluciones van desde simples losas de cimentación hasta cimentaciones compensadas y cimentaciones profundas sobre pilotes de fricción o de punta, o pilotes especiales.

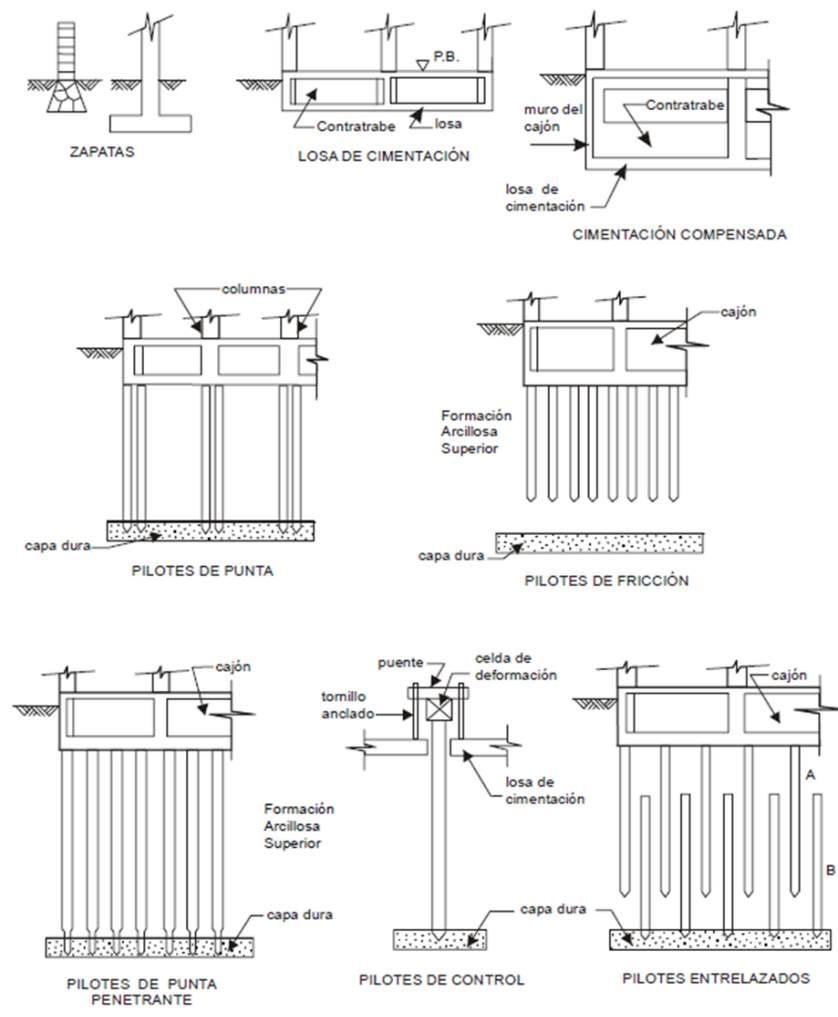


Fig 16 Cimentaciones en la zona lacustre de la ciudad de México

Esta experiencia es aplicable a conjuntos habitacionales, sin embargo, para los pequeños edificios de las unidades de vivienda típicas, las cimentaciones compensadas o sobre pilotes afectan en exceso el costo de la obra. Una solución más económica para controlar asentamientos consiste en reforzar el suelo con inclusiones de concreto (Fig. 17). Se trata de elementos cilíndricos sin refuerzo y no conectados a la subestructura, colados en el lugar con equipo especializado. Es común agregar una fila externa de inclusiones adicionales para evitar gradientes de deformación excesivos en la periferia. La experiencia con este tipo de cimentación ha sido satisfactoria. La definición de diámetro, separación y longitud de inclusiones requiere análisis cuidadosos con modelos analíticos o numéricos realistas.

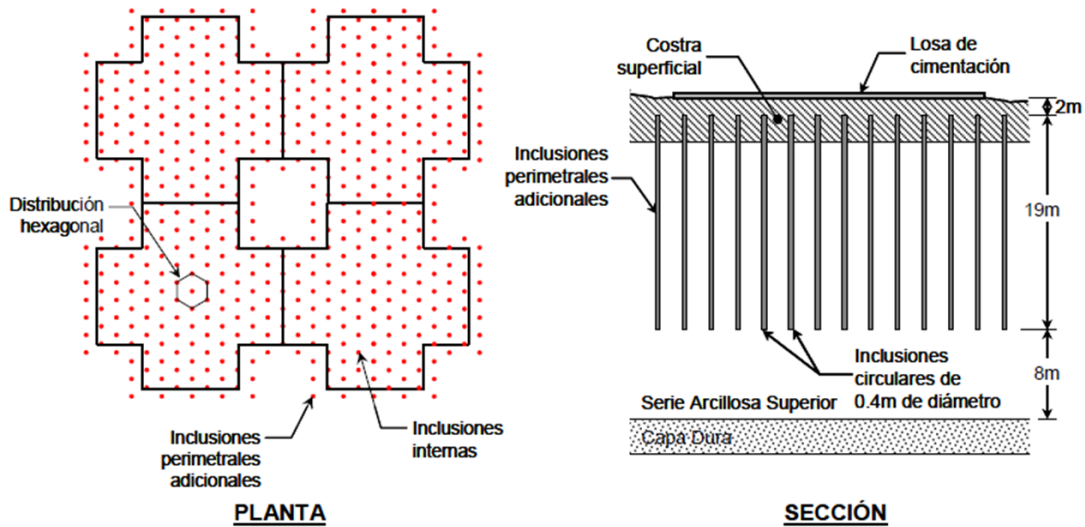


Fig 17 Cimentación de una unidad habitacional sobre inclusiones de concreto.

SELLADO Y RELLENO DE GRIETAS

La urbanización reciente de amplias zonas del lago de Texcoco ha obligado a desarrollar técnicas para edificar conjuntos habitacionales en predios afectados por este tipo de grietas. Se han sellado las grietas mediante trincheras colineales a las grietas y rellenas con material compactado y reforzado con geomallas. La experiencia relativa a la efectividad de este tipo de soluciones a largo plazo es todavía limitada. Si se acepta que las grietas se propagan por presiones de agua internas (Auvinet y Arias en SMMS 1991), resulta muy importante asegurar un drenaje superficial eficiente del predio.

Para evitar la erosión de las grietas y restablecer la continuidad mecánica en condiciones estáticas y sísmicas, en algunos sitios se han relleno totalmente las grietas con mezclas de bentonita y cemento, dosificadas para que el relleno tenga aproximadamente la misma rigidez que el suelo. En la zona lacustre, el relleno demasiado brusco de grietas con lechadas fluidas puede provocar la propagación de las grietas y resultar contraproducente.

ESTABILIZACIÓN DE ZONAS MINADAS

Algunas de las técnicas que se han aplicado a la estabilización de minas son: relleno con concretos de baja resistencia, relleno con materiales térreos, muros y arcos e mampostería, rellenos granulares en seco, rellenos fluidos térreos y concreto lanzado con malla de acero de refuerzo.

RENIVELACIÓN DE EDIFICIOS

Se han empleado muy diversas técnicas para enderezar edificaciones de unidades habitacionales. El lastrado y el bombeo diferencial dan generalmente resultados decepcionantes. Los pilotes de control resultan poco adaptados para construcciones de bajo costo. La solución más común ha sido recurrir a la subexcavación.

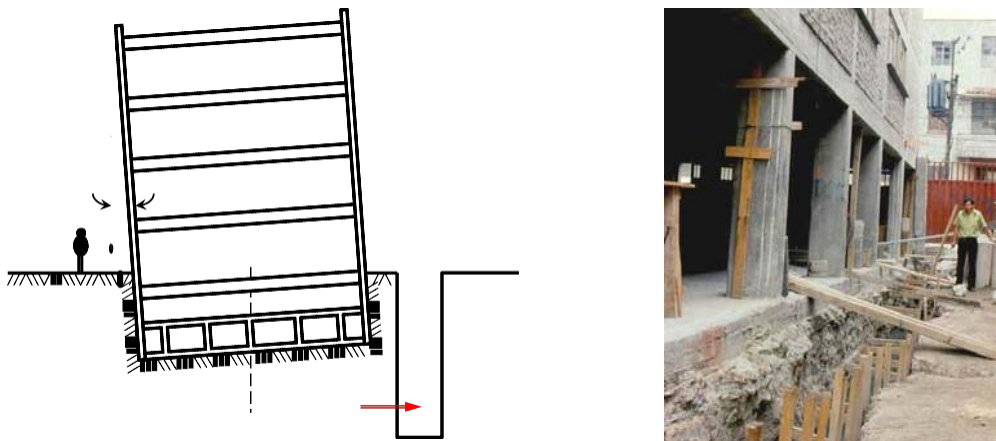


Fig 18 Renivelación de edificio por subexcavación

ESTABILIZACIÓN DE LADERAS Y CORTES

La estabilización de cortes en la zona 1 se realiza con técnicas muy variadas que van desde la colocación de anclas y concreto lanzado hasta la construcción de muros de concreto armado o de suelo-cemento adosados al corte. El uso de concreto lanzado resulta inadecuado cuando el corte por estabilizar está constituido por suelos deformables. Existe entonces incompatibilidad de deformación entre el concreto y su soporte (Fig. 19). El drenaje de este tipo de revestimiento es también fundamental para evitar el desarrollo de presiones de agua debajo del mismo.



Fig 19 *Falla de un revestimiento a base de anclas y concreto lanzado*

Para detener bloques rocosos inestables se han usado tensores anclados (Fig. 20).



Fig 20 *Estabilización de bloques inestables (Jiménez, 2007)*

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Auvinet, G., & Arias, A., 1991, "Propagación de grietas", Memoria, Simposio sobre "Agrietamiento del suelo", Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, pp. 21-31, agosto, México, D.F

Gobierno del Distrito Federal, 2004, "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal", Gaceta Oficial del Distrito Federal, 29 de Enero, México, D.F.

Gobierno del Distrito Federal, 2004, "Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones en el Distrito Federal" Gaceta Oficial, 6 de octubre, México, D. F.

Gobierno del Distrito Federal, 2004, "Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo", Gaceta Oficial, 6 de octubre, México, D. F.

Jiménez, O., 2007, "Caracterización geostadística del subsuelo de la zona poniente del valle de México", Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional.

Marsal, R.J. y Mazari, M., 1969, "El subsuelo de la ciudad de México", Facultad de Ingeniería, UNAM, México, D.F.

SMMS, 1976, Memoria del Simposio "Cimentaciones en zonas minadas de la ciudad de México", Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, México D.F.

SMMS, 1991, Memoria del Simposio "Agrietamiento de suelos", Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, México D.F.

Santoyo Villa E. *et al.*, 2005, "Síntesis geotécnica de la cuenca del valle de México", Publicación 20 años TGC, México, D.F.

Valencia D., 2007, "Contribución a la zonificación geotécnica de la zona norte del valle de México", Tesis de Maestría en Ciencias, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional.

EL DERECHO AL HABITAT Y LOS DESASTRES EN TABASCO, TAREAS POR HACER.

Aurora Castillo

Rebeca Chang⁴

1. Antecedentes

Pobladores, A.C. trabaja en ayuda mutua el programa de producción social de vivienda en Tabasco y en otras regiones. Desde el 2009, Producción Social de vivienda se reconoce en la Ley de Vivienda en el 2006 y es un reconocimiento a las formas que las familias tienen para resolver la problemática de vivienda, la Ley establece, que la PSV, es aquella que se realiza bajo el control de auto productores y auto constructores que operan sin fines de lucro y que se orienta prioritariamente a atender las necesidades habitacionales de la población de bajos ingresos. Incluye aquella que se realiza por procedimientos auto-gestivos y solidarios que dan prioridad al valor de uso de la vivienda sobre la definición mercantil, mezclando recursos, procedimientos constructivos y tecnologías con base en sus propias necesidades y su capacidad de gestión y toma de decisiones. Es la forma en que el 60% de la población construye en nuestro país.

La Producción Social de Vivienda, organizada, con financiamiento, subsidio y asistencia técnica permite el desarrollo de procesos sociales, disminuye el tiempo en que se construye, permite espacios más grandes, aporte de las familias en mano de obra y materiales, reconstruye tejidos sociales en las comunidades, genera empleos en la comunidad, y participación colectiva en el mejoramiento de su comunidad.

En ese sentido que nos tocó vivir la experiencia de la inundación en el 2011 en la comunidad de Monte Grande Jonuta, en el Estado de Tabasco

En noviembre de 2007 ocurrieron inundaciones en todos los municipios de Tabasco, confluendo varios factores: el inicio de la temporada de frentes fríos que afecta el Golfo de México, precipitaciones pluviales que incrementaron los escurrimientos de los ríos que conforman la cuenca Grijalva-Usumacinta, y el desfogue de la presa conocida como “Peñitas” por parte de la Comisión Federal de Electricidad, afectaron a cientos de comunidades rurales y urbanas, generando una mayor preocupación gubernamental por los daños ocurridos en la ciudad de Villahermosa.

La explicación del gobierno federal planteó que tanto la Luna Llena y su atracción de las mareas oceánicas como el cambio climático eran las causas del desastre asociado a las inundaciones.

Sin embargo, en los argumentos referidos, lo mismo que en otros diagnósticos oficiales que enfatizan el factor de “lluvias atípicas”, se omite analizar la influencia de otros factores asociados a la vulnerabilidad estructural imperante en la llanura tabasqueña, sobre la cual pesa una interpretación catastrofista derivada del hecho de que sus condiciones topográficas

⁴ Regional Sureste de Productores Sociales de Vivienda, Xalapa, Veracruz.

(bajo nivel sobre el nivel del mar) e hidrológicas (al ser receptora de los caudales de la cuenca más importante del país) son determinantes en la ocurrencia cada vez más frecuente de inundaciones.

Dicha vulnerabilidad condensa la ocurrencia de procesos de largo y corto plazo, cuya confluencia ha sido letal para la población tabasqueña. Desde el desmonte-deforestación de selvas para abrir la frontera ganadera, los efectos derivados de la deforestación de las sierras chiapaneca y guatemalteca (recordemos que la deforestación es un factor de emisión de GEI), la deficiente política y gestión hidráulica que ha privilegiado la generación de energía hidroeléctrica que ha transformado el sistema ribereño, la posterior política de apoyo a los generadores privados de dicho tipo de energía (ocasionando sobrecarga de presas para así permitir que empresas privadas lucren con el negocio). Cabe señalar que en los últimos años se han desviado cauces de ríos para evitar daños en Villahermosa, afectado a comunidades rurales de municipios colindantes con la capital del estado.

Otros factores a considerar son la urbanización desregulada (en 2007 se inundaron zonas de Villahermosa construidas desde la lógica de la gestión especulativa institucionalizada), la irrupción de Pemex con la consecuente devastación ecológica en varios municipios.

A lo anterior se suman la carencia de políticas de prevención de desastres, la ausencia de una política de adaptación combinada con la mitigación de cambio climático en escala regional, así como la prácticamente nula elaboración de programas de ordenamiento territorial que articulen diversas acciones dispersas (Rodríguez, 2012)

Para este caso que nos toca vivir desde el proceso de producción social de vivienda en las tierras bajas de Tabasco, en la comunidad de Monte Grande Municipio de Jonuta, en el Estado de Tab, observamos que se puede enfrentar el riesgo tomando en cuenta, el papel de las mujeres, los procesos organizativos, la importancia de la asistencia técnica .

2. Mujeres, Desastre y Vivienda

a. Vulnerabilidad de genero

Las mujeres son más vulnerables a los desastres debido al papel que les ha asignado la sociedad (OPS, 2013).

La familia es la base de la sociedad. Pero en tiempos en que los modelos de familia han evolucionado, dejando de ser la familia “nuclear” la célula funcional de la sociedad, y se cuestiona entonces el papel de la *cabeza* de familia, ya que diversos fenómenos sociales han dejado a la mujer en una situación de vulnerabilidad, presentándose la feminización del riesgo, por las siguientes causas:

- ✚ **Económica.** En un contexto de pobreza generalizada, las mujeres son aún más pobres, por sus ingresos más bajos, sus empleos precarios, su dependencia de los ingresos de los hombres, el escaso reconocimiento a su trabajo productivo, el poco acceso a recursos potencialmente rentables y la situación de pobreza secundaria (BRADSHAW y ARENAS, 2004)

- ✚ **Social**, por la alta proporción de mujeres jefas de hogar y de madres adolescentes (BRADSHAW y ARENAS, 2004)
- ✚ **Psicológica**, por las altas tasas de violencia generalizada y hacia las mujeres (BRADSHAW y ARENAS, 2004)
- ✚ **Física**, lo que se explica por una población pobre concentrada en áreas de riesgo, sin planes de emergencia o preparación para enfrentar los desastres (BRADSHAW y ARENAS, 2004)

b. Mujeres y desastre

Los desastres a menudo proporcionan a las mujeres una oportunidad única de cuestionar y cambiar su posición de género en la sociedad.

Las mujeres han demostrado ser indispensables cuando se trata de responder a los desastres (OPS, 2013).

A menudo, aun en contra de los deseos de los hombres, las mujeres han estado dispuestas y han demostrado ser capaces de asumir un papel activo en tareas tradicionalmente consideradas “masculinas”. Esto puede ayudar a cambiar la percepción social de la capacidad de las mujeres (OPS, 2013).

Las mujeres son más eficaces en la movilización de la comunidad para responder a los desastres (OPS, 2013).

Sin embargo cuando el desastre se hace presente, los programas de respuesta no toman en cuenta a la población ni a las mujeres, cuando están organizadas de alguna manera. Por lo cual se les quita el poder de la toma de decisión, y se convierten en estadística o rescatadas del desastre.

3. Experiencias del desastre: Monte Grande, Jonuta, Tabasco.

El noticiero nocturno anuncia el huracán Rina, calificado de baja intensidad pero alta peligrosidad. Son los últimos días del mes de octubre de 2011 y tanto Tabasco como Quintana Roo comienzan a alertar a la población, ya que este fenómeno, en conjunto con el frente frío número 8, augura más que lluvias... inundación (CRUZ, 2011).



Imagen 1. Huracán Rina y su trayectoria, con rumbo a Tabasco (Centro Nacional de Huracanes)

Desde 2009, Pobladores, A.C. inició un proceso de construcción y/o mejoramiento de vivienda bajo el modelo de producción social de vivienda, es decir que tenga los componentes de un proceso organizativo, asistencia técnica y un diseño financiero de acceso de recursos, uno de los principales elementos a tomar en cuenta para construir en Tabasco es el manejo de las aguas, y la relación de la gente con ella. Esta modalidad de producción se basa en los diseños participativos, a partir de las necesidades y formas de pensar e interactuar con el espacio por parte de las personas y familias.

La comunidad de Monte Grande, perteneciente al municipio de Jonuta, Tabasco. Ubicado en latitud 17° 56.133'N, y longitud 92° 15.860'O. Cercado por el río Usumacinta al este, y por los pantanos de Centla al oeste. Con una elevación de 6msnm en la parte más alta.



Imagen 2. Localización de la comunidad de Monte Grande.

Cuando hacemos las reuniones de vivienda, en las zonas más bajas con respecto a nivel de mar preguntamos a las familias hasta donde llegó el agua o la última “creciente” dependiendo de quién conteste existen diferentes versiones, los más jóvenes casi no saben, las mujeres casi siempre dicen que hasta la cocina o a la “entradita” de la casa y los hombres que hasta la marca de tal árbol, hasta tal block o en la siembra, es decir sus términos de referencia son los que tiene que ver con su objeto de trabajo y sus actividades cotidianas.

Se les indica que para la vivienda hay que analizar hasta donde llegó la última inundación, marcar y ver que opción hay si se puede levantar la vivienda, o se puede acceder a construir otra vivienda, tomando en cuenta los recursos disponibles.

No hay memoria de saber año con año hasta donde llegó el agua, por lo regular las familias siempre dicen, “creo que hasta aquí” “pero no nos hemos ido toda la comunidad a pique”.

Decidimos iniciar el proceso de obra tomando en cuenta los datos que proporcionaron las familias y ver cuáles habían sido las inundaciones anteriores, ocurridas en el estado de Tabasco en los años 2009 y 2010, las cuales indicaban que no se habían inundado en esa comunidad.

Pero nos ganó la inundación de 2011 en que todo el Municipio de Jonuta quedó bajo el agua, eso nos orientó a que teníamos que revisar como tenía que ser el proceso de construcción así como el planteamiento de obra.

Todas las integrantes del programa de vivienda de la Comunidad de Monte grande, del municipio referido, habían asistido a la Jornada Comunitaria, en la comunidad de Vernet 2ª, municipio de Macuspana, Tab., a una distancia de 30 km de su comunidad

Ellos salieron esa mañana muy confiados de su comunidad a la otra para apoyar a hacer las viviendas de las mujeres y no imaginaron que cuando regresaran su comunidad estaría inundada.

Platicaban con una gran emoción el ser participes de la Jornada en la comunidad de Vernet, sin importarles el haberse levantado a las 4 o 5 de la mañana. El llegar y tomar una pala o pico, remover la tierra, cargar los blocks, darse cuenta de que ellas como mujeres pueden cumplir los sueños de otras compañeras que al igual que ellas desean una vivienda y un hábitat adecuado para que su familia se desarrolle.

“Nosotras no estuvimo’ en la cocina... nosotra’ agarramo pala, agarramo pico... y no importa, salimo’ todas batidas de lodo pero contentas... muy contentas, me gusto muchísimo esa jornada...”

Sentir de las compañeras sobre la Jornada en la comunidad de Vernet

(CRUZ, 2011)



Imagen 3. Hombres y mujeres trabajando juntos en la Jornada Comunitaria

Aproximadamente a las 2 de la tarde iniciaron el viaje de regreso a Monte Grande, Jonuta, venían bromeando y riendo en la camioneta todas las mujeres, cuando al llegar al centro y bajar para que cada quien fuera a su casa, atónitas observaron que las calles aledañas tenían un reflejo de agua, y era que el agua había comenzado a subir desde el medio día (CRUZ, 2011).



Imagen 4. Agua proveniente de la zona de los pantanos de Centla, entrando por la parte oriente de la comunidad

“Exhaustas de la Jornada Comunitaria, ignoraron ese malestar físico para tomar botes, cubetas, blocks, y subir sus muebles a medida que el sol se ponía. Sin embargo esa tarde nadie evacuó el poblado, todos estaban a la espera de ver quien salía primero para seguirlo. Aunque como siempre, los primeros en avisar de este tipo de situaciones, son los animales, ya que culebras de agua y nauyacas comenzaron la huida, seguidas de roedores y otros animalitos que buscaban la zona más alta. Esa noche nadie descansó, los miembros de la familia se turnaban para hacer guardia, y otras personas como una de las compañeras, nos contaba:”

“Yo dormía por ratito, me de’pertaba y bajaba mi pie pa’ ver que tanto había subido el agua, porque si subía demasiado yo agarro mis niños y me voy...” (CRUZ, 2011).



Imagen 5. La única manera de los habitantes de poner sus pertenencias a salvo

“Fue entonces cuando Juan Carlos, el coordinador del programa de vivienda de Pobladores en la comunidad nos los contactó tanto a los responsables de grupo de Tabasco como a nosotros que vivimos en Xalapa, Ver .y comenzó a organizar, porque ya era tiempo de que comenzaran a ayudarse entre todos para salir adelante. Las compañeras, Vero, con Bella y todo su equipo de trabajo, y equipo propio, dos lanchas, se trasladaron a Monte Grande para llevar una primera ayuda por parte de Pobladores, A.C entre ellos víveres y elaboraron pomadas para los pies. Habiendo que atravesar aquellos potreros. Identificaron las rutas a través de los árboles y fueron amarrando cintas en las copas de los árboles para poder regresar todo estaba convertidos en inmensas lagunas, viajar, de carro a lancha, de lancha a cayuco.” (CRUZ, 2011).



Imagen 6. La única vía de comunicación en esos días, fue por agua. Mediante lancha o cayuco.

“En el recorrido de evaluación de las viviendas, nos encontrábamos con que esta ocasión, la experiencia de años pasados, ese conocimiento local había sido removido por el agua”(CRUZ,2011).

Las familias nos contaron que la salida de la comunidad fue un caos, llegó la marina y saco a las familias en forma dispersa, algunos no sabían a donde habían quedado sus esposos, o adonde habían enviado a otros familiares, el desastre una vez más mas los rebasó, como si en Tabasco fuera la primera vez.

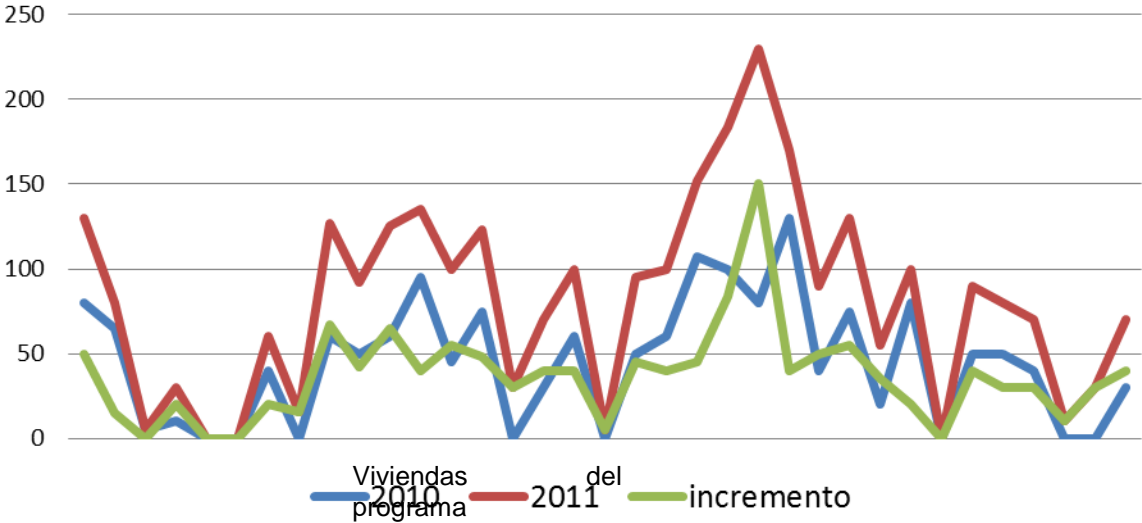
El agua les llegaba de todos lados, por un lado las aguas del río Usumacinta, por otro lado las aguas de los pantanos de Centla, a la par las vías de comunicación terrestre quedaron inservibles, se rompieron con la fuerza del agua, y los albergues quedaron bajo el agua, no había de otra que salir en lancha o cayuco.

A la inundación se sumó el desastre de relación entre las Instituciones políticas de los tres órdenes de gobierno: federales (PAN) y estatales (PRI) y municipales (PRD), el gobierno estatal decía que los afectados eran más de 400 mil personas, el gobierno federal, que se hizo cargo de la situación, mencionó que eran 280 mil y que hasta tenían las fotos satelitales de las casas, para saber cuántos eran los afectados, y el gobierno municipal sin capacidad de enfrentar el desastre, mientras en tanto las familias tratando de rescatar sus cosas en el agua.

El discurso gubernamental enfocado a la reubicación de las familias, no consideraba que las familias tienen en la comunidad su vida, sus cosechas, sus viviendas; pasando los días más críticos del desastre ya no hubo más apoyos, más allá del saneamiento y las despensas.

Cuando hicimos el recorrido para analizar y comparar los datos que nos dieron de la última inundación 2007 con esta de 2011, y cómo había afectado lo que tenían de vivienda se hicieron levantamientos de datos de los niveles de inundación; comparamos los datos obtenidos en 2010 en el proceso del programa de vivienda, observando el siguiente comportamiento del desastre:

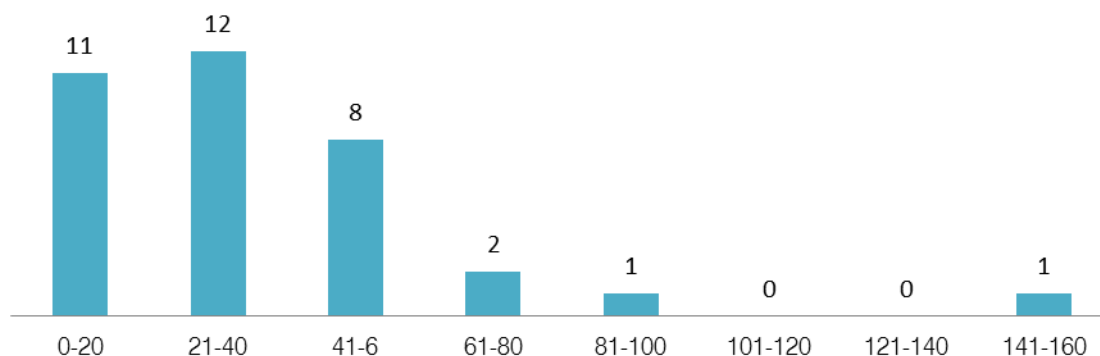
GRÁFICA 1
INCREMENTOS EN NIVELES DE INUNDACION (cm)



FUENTE: Elaboración propia.

De las viviendas inundadas, el comportamiento fue el siguiente: entre más lejos estaban del centro de la comunidad, mayor fue el incremento en los niveles de inundación., como no hay plan de desarrollo urbano y la comunidad va creciendo en un proceso de expansión territorial, las propuestas de vivienda más alejadas del centro de población eran las más vulnerables y en las viviendas del programa, esta fue la distribución.

Gráfica 2
Distribución de los incrementos del nivel de inundación (cms.)



FUENTE: Elaboración propia.

A raíz de esta contingencia, los compañeros y compañeras de la comunidad, aceptaron la propuesta de trabajar en la construcción de vivienda de palafitos.

Se analizó quienes eran los que más problemas tenían, quienes podían construir y quienes tenían que ser realmente reubicados. Procesar esta propuesta, aun con la inundación, implicó una labor de análisis y convencimiento en el sentido de la necesidad de construir con otra técnica. Como siempre, fue una mujer la que se animó a encabezar este proceso, apoyada con su pareja iniciaron su obra con la asistencia técnica del equipo de Pobladores, sus propios recursos y el apoyo de la comunidad mediante jornadas colectivas.

Una de los aspectos que más nos llamó de la atención es que las mujeres fueron las que más hablaron de su experiencia con la inundación de la necesidad de tener sus casas más altas, de hacer palafitos, de la seguridad de sus hijos, de trabajar en sus viviendas de proteger sus animalitos y sus cosas.



Imagen 6. Terreno en donde una de las compañeras del programa decidió iniciar la construcción de su vivienda de tipo palafito

Fueron ellas las que llevaron a cabo el proceso de obra, y se organizaron para arreglar el acceso vía terrestre a la comunidad, la llegada de material, las indicaciones técnicas de obra.

El recurso era muy limitado apenas alcanzaba para la estructura de la plataforma, sin embargo el trabajo comunitario y de ayuda mutua hizo que pudieran avanzar en la superficie de cerca de 58 mts metros cuadrados y la altura de la vivienda requerida de 3 metros uno enterrado y dos más de altura.



Imagen 7. Aprendiendo mientras trabajan, y fortaleciéndose mientras comparten. El proceso continuó

Esto nos demostró que se puede tener otra actitud para enfrentar las inundaciones y diseñar propuestas de mitigación del desastre junto con la población.

4. Propuestas

- Elaborar planes de riesgo con las comunidades involucrando a todos, en especial a las mujeres que tienen capacidad de organizar a las familias.
- Hacer planes de desarrollo regional.
- Informar a la población del riesgo “mayúsculo”, ya que ningún alberque en la comunidad funcionó.
- Diseñar sistemas de alerta comunitarios acorde a las condiciones de cada comunidad,
- Diseñar viviendas adecuadas.
- Que las familias enfrenten la situación de riesgo con más capacidades, recuperar el tapanco, guardar sus alimentos, con anticipación, tener listas las rutas y el equipo de transporte acuático para las salidas.

Conclusiones: mirar el futuro

Esta experiencia nos llevo a elaborar un proyecto de diseño de sistema de alerta temprana comunitarios en donde se inicio un proceso de trabajo de diagnóstico comunitario, la detección de riesgo, elaboración de mapas de riesgo.

Este proyecto tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad de las familias y proteger su patrimonio.

Se trabaja con las familias de las comunidades a partir de su experiencia con el agua. Y junto con ellos diseñar que sistema es el más adecuado para su comunidad, campanas de la iglesia, la radio, como pueden acceder a información real de lo que está sucediendo con las venidas de agua, además de proteger sus viviendas, hacia donde construir, tener un mayor conocimiento del riesgos como salvar sus pertenencias, sus animales domésticos y sus vidas.

5. Bibliografía

- 1) Organización Panamericana de la Salud. *Genero y Desastres Naturales*. En: http://www.observatoriogeneroyliderazgo.cl/blog/wp-content/uploads/genero_y_desastres.pdf
- 2) Bradshaw, Sarah y Arenas, Ángeles. 2004. *Análisis de género en la evaluación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales*, En: <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/2/15432/P15432.xml&xsl=/mujer/tpl/p9f.xsl&base=/dmaah/tpl/top-bottom.xslt>
- 3) Shrader, E. y P. Delaney. "Gender and Post-Disaster Reconstruction: The Case of Hurricane Mitch in Honduras and Nicaragua". Banco Mundial Informe Preliminar (enero de 2000): <http://www.anglia.ac.uk/geography/gdn/resources/reviewdraft.doc>
- 4) Enarson, E. "Gender and Natural Disasters". IPCRR WorkingPaper No.1. Organización Internacional del Trabajo (septiembre de 2000). <http://www.ilo.org/public/english/employment/recon/crisis/publ/index.htm>
- 5) Wiest, R. J. Mocellín y D. ThandiweMotsisi. "El papel de la mujer en la etapa de reconstrucción y desarrollo". *Desastres y Sociedad* 4 (1995) <http://osso.univalle.edu/co/tmp/lared/public/revistas/r4/art4.htm>
- 6) Rodríguez, Daniel. 2012. "Sistema comunitario de alerta temprana ante los efectos del cambio climático y gestión del desarrollo local en Tabasco". ENTS-UNAM
- 7) Cruz, Rebeca. 2011. "Un cayuco a la deriva, voces de una comunidad inundada". En: <http://www.la-verdad.com.mx/voces-comunidad-inundada-cayuco-deriva-29991.html>

LA VIVIENDA NET ZERO ENERGY

Francisco Javier Ceballos Ochoa ⁵

RESUMEN

Hoy en día ante la creciente demanda energética de las ciudades, así como de las emisiones de CO₂ y sus repercusiones en el cambio climático, diversos países han adoptado el concepto *Net Zero Energy Building* como medida para lograr la sustentabilidad energética y ambiental en las edificaciones.

Se estima que la vivienda convencional en México alcanzara con mayor facilidad el concepto *Net Zero Energy*, particularmente en los climas cálidos por contar con un mayor potencial de ahorro energético por diseño bioclimático y el uso de tecnología eficiente, sobre el clima templado. Para determinarlo se llevo a cabo la validación de la metodología para una vivienda *Net Zero Energy*, la cual integra diversas herramientas de diseño bioclimático, los beneficios energéticos por el uso de tecnología eficiente, la generación de energía por sistema fotovoltaico interconectado a la red y el balance energético final de la vivienda *NZE*, entre el consumo y la exportación de energía en un año.

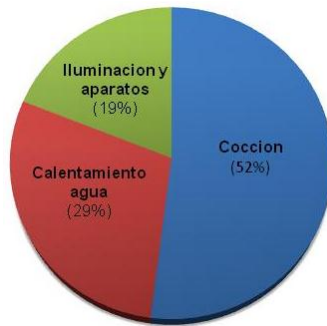
INTRODUCCION

En México se le atribuye al consumo final de energía en los edificios al sector residencial, comercial y publico, responsable del 20.0% (917 PJ) del consumo final de energía del país, de los cuales la vivienda participa con el 83.21% (763 PJ)⁶ del total de dicho sector. Este elevado porcentaje del sector residencial es atribuible en parte al enorme número de habitantes como responsables activos, pero también a los aparatos domésticos como responsables secundarios, se estima del total de la energía eléctrica consumida en la vivienda los refrigeradores son los aparatos de mayor consumo de energía eléctrica con un 35%, seguido de aparatos de aire acondicionado con un 26%, televisores con 24%, otros 15%. La energía destinada a la cocción de alimentos corresponde al 52% y para el calentamiento de agua 29%, el resto para aparatos e iluminación⁷ (Ver Grafica 1.0)

⁵ Iniciativa Privada

⁶ Consumo final energético por sector, Balance Nacional de Energía 2010, SENER

⁷ ROSAS Flores Jorge A. et al., *energy consumption, CO2 emission and energy efficiency from urban and rural households appliances in Mexico*, Energy and Buildings 43 (1) (2011) 10-18



GRAFICA 1.0 Uso final de la energía en la vivienda

Por lo tanto si se considera que la vivienda es la columna vertebral del contexto urbano, resulta evidente que en la búsqueda de la sustentabilidad energética en México, una parte muy importante depende del uso eficiente de la energía y la generación de energía por fuentes renovables en el sector residencial.

I. ANTECEDENTES

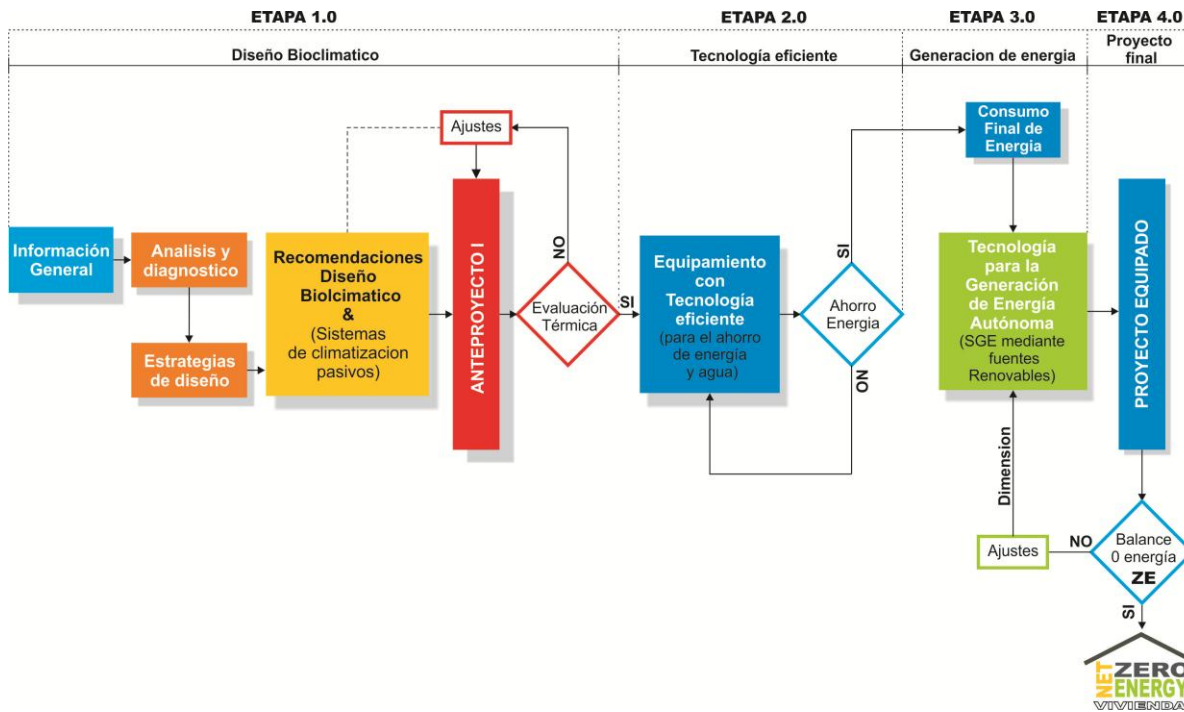
México cuenta con herramientas metodológicas para el diseño y concepción de la vivienda sustentable, tales como el Atlas del Bioclima de México (Morillón 2004) y el Modelo para diseño y evaluación del control solar en edificios (Morillón 2004). Códigos, normas y guías para el desarrollo de la vivienda sustentable como la Norma Oficial Mexicana en Eficiencia Energética, NOM-020-ENER-2011 y la guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda, CONAVI (2006) entre otros, se cuenta a la fecha con programas gubernamentales que incentivan el desarrollo de la vivienda sustentable como el Programa específico Desarrollo habitación Sustentable ante el Cambio Climático, CONAVI (2008), Programa Hipoteca Verde, Infonavit (2008) e instituciones para la eficiencia energética como la Comisión Nacional del Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

Además del Modelo de Contrato de Interconexión por Fuente de Energía Solar en Pequeña Escala⁸, el cual menciona en su cláusula 5ª la posibilidad de instalar un sistema fotovoltaico con una potencia máxima de 10kWp. Por lo que el desarrollo de la vivienda Net Zero Energy es posible en México, hoy en día países como Estados Unidos, Inglaterra y la Unión Europea han adoptado el desarrollo de los *Net Zero Energy Buildings* como medio para mitigar las emisiones de CO₂ y lograr la sustentabilidad energética en las edificaciones. El creciente número de ejemplos construidos y el campo de investigación a nivel internacional, pone en relieve la creciente atención hacia las edificaciones de este tipo.

⁸ Modelo de Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Solar en Pequeña Escala. Resolución No. RES/176/2007 Diario Oficial, Miércoles 27 de Junio del 2007

II. METODOLOGIA

Se presenta el diagrama metodológico para la vivienda *Net Zero Energy*⁹



III. CASO DE ESTUDIO

Con el fin de determinar el potencial técnico de la vivienda *Net Zero Energy* en México, se evaluaron tres casos de estudio localizados en las ciudades con los bioclimas representativos de la República Mexicana (Ver Tabla 1.0 y Gráfico 1.0).

⁹ CEBALLOS Francisco, MORILLON David. *Eficiencia energética en las edificaciones, metodología para un Net Zero Energy Building*, Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar, ANES, Chihuahua Chih. (Pág. 70-76) 2011



GRAFICO 1.0 Zonas climáticas de la Republica Mexicana

Fuente: Morillón (2008) Bases para el Programa MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México

TABLA 1.0 Ciudades representativas de los bioclimas de México y sus características geográficas

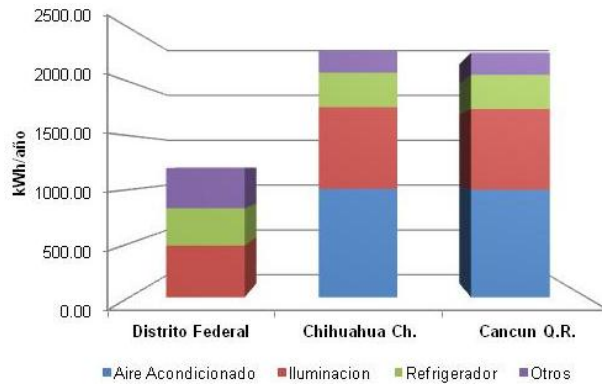
Bioclima	Ciudad	Latitud	Longitud	Altura M.S.N.M.
Templado	Distrito Federal.	19°27'00'	99°11'00' N	2255
Cálido Seco	Chihuahua, Chi.	28°38'07''	106°05'20' N	1433
Cálido Húmedo	Cancún, Q. Roo.	21°09'38''	86°50'51'' W	10

A) Diagnostico de la vivienda convencional

Como diagnostico inicial, se parte de la línea base de consumo energético en la vivienda convencional y su porcentaje en el uso final de la energía, donde la ciudad de Chihuahua, Chihuahua es la responsable del mayor consumo de energía eléctrica con 2.29 MW/año, seguido de la ciudad de Cancún, Quintana Roo con 2.27 MW/año y por último el Distrito Federal con 1.20 MW/año¹⁰, en lo que respecta al consumo de gas, el promedio a nivel nacional ronda entre los 3.88 kG/año¹¹. (Ver Grafica 2.0)

¹⁰ MORILLON David, Línea base para la vivienda sustentable en México GEI, Informe Técnico, Banco Mundial, México 2009

¹¹ Morillón (2008) Bases para el Programa MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México



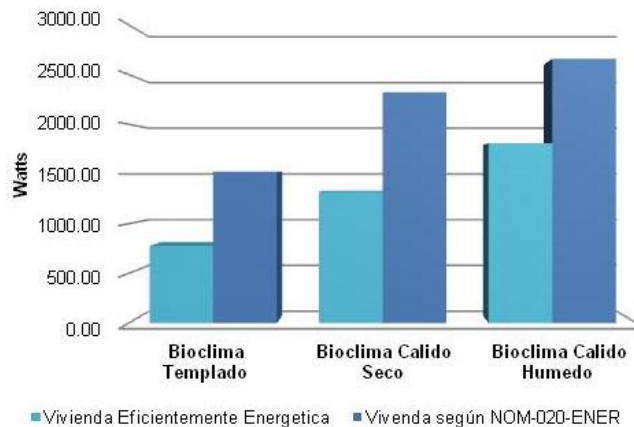
GRAFICA 2.0 Línea base y uso final de energía eléctrica en la vivienda convencional para cada localidad

IV. RESULTADOS

A continuación se analizan los resultados obtenidos en el desarrollo de la metodología para una vivienda *Net Zero Energy*. El orden en que se presentan es a través de las tres etapas sobre las que se sustenta la metodología: diseño bioclimático, uso de tecnología eficiente y generación de energía por fuentes renovables.

a) Diseño Bioclimático

Primeramente se llevo a cabo el análisis climatológico con las herramientas de diagnostico y diseño bioclimático descritas en la metodología. Se determinando las estrategias y recomendaciones de diseño arquitectónico acordes a las condiciones climáticas para cada ciudad, las cuales se ocuparon para resolver espacialmente el programa arquitectónico de la vivienda. Las decisiones de diseño volcadas en el anteproyecto arquitectónico se sometieron a evaluación térmica, el resultado comprobó que gracias a las recomendaciones de diseño se logro reducir la ganancia de calor en la vivienda con diseño bioclimático en comparación a la vivienda de referencia según la NOM-020-ENER-2011 (Ver Grafica 3.0)



GRAFICA 3.0 Ganancia de calor por la envolvente de la vivienda con diseño bioclimático para las tres localidades

La eficiencia energética se determinó mediante la diferencia porcentual de la ganancia de calor en la vivienda con diseño bioclimático en comparación a la vivienda de referencia (Ver Tabla 2.0), donde la vivienda en el bioclima templado es la que obtuvo un mayor porcentaje y por tanto una mayor eficiencia energética por diseño arquitectónico.

TABLA 21.0 Comparativa de ganancia de calor por la envolvente para los tres casos de estudio

Bioclima	Ganancia de calor de la vivienda		Eficiencia (%)
	Con Diseño Bioc. (Watts)	NOM-020 (Watts)	
Templado	778.38	1524.95	49.96
Cálido Seco	1320.59	2321.06	43.10
Cálido Húmedo	1808.55	2657.15	31.93

La evaluación térmica no solo asegura el confort térmico del usuario al interior de la vivienda, si no la eficiencia energética en el ámbito del diseño arquitectónico, lo cual se traduce directamente en el uso nulo del aire acondicionado.

b) Uso de Tecnología Eficiente

Mediante las especificaciones y recomendaciones de la Tabla 3.0 se determinó el ahorro de energía por la sustitución de aparatos convencionales y la implementación de tecnología eficientes

TABLA 3.0 Ahorro de energía eléctrica y gas por el uso de tecnología eficiente para las tres localidades

Tecnología	Distrito Federal	Chihuahua	Cancún
Rubro –Electricidad-			
Aire acondicionado	---	53.0 kWh/mes	79.0 kWh/mes
Lámpara	10.1 kWh/mes	13.0 kWh/mes	19.26 kWh/mes

fluorescente

Refrigerador 20.59 kWh/mes 20.59 kWh/mes 20.59 kWh/mes

Rubro –Gas–

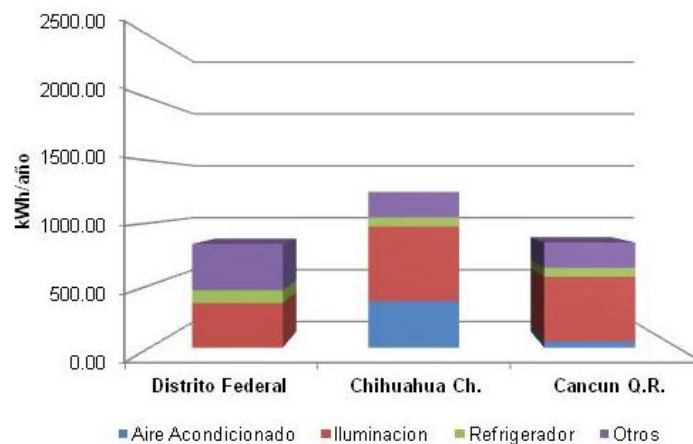
Calentador de Gas Inst. 9.42 Kg/mes 9.42 Kg/mes 9.42 Kg/mes

Calentador Solar 17.42 Kg/mes 18.67 Kg/mes 18.17 Kg/mes

Fuente: Morillón (2007) *Bases para una Arquitectura Bioclimática*, Estudios de Arquitectura Bioclimática Anuario 2007 Vol. IX, Edit. Limusa, México 2007

* Límite de consumo de un refrigerador de 10 pies, 247.17 kW/año, según la NOM-015-ENER-2002

Con base en la información Tabla 3.0 se determinaron los usos finales de la energía en la vivienda eficientemente energética. En la Grafica 4.0 observamos la reducción del consumo energético por el uso nulo del aire acondicionado en los bioclimas cálidos, así como el ahorro por el uso lámparas fluorescentes y de refrigerador altamente eficiente.



GRAFICA 4.0 Uso final de energía eléctrica de la vivienda eficientemente energética y con diseño bioclimático para los 3 casos de estudio.

Como resultado se obtiene un consumo final de la energía eléctrica menor al de la línea base de consumo de la vivienda convencional, siendo mayormente notable en las localidades ubicadas en bioclimas cálidos (Ver Tabla 4.0)

TABLA 4.0 Comparativa entre el consumo de energía eléctrica en la vivienda convencional y el consumo final en la vivienda eficientemente energética

Localidad	Línea Base de consumo (kWh/año)	Consumo final vivienda Efc. (kWh/año)	Diferencia (kWh/año)
Distrito Federal	1200.0	831.72	368.28
Chihuahua, Ch.	2290.0	1250.92	1039.08
Cancun, Q.R.	2270.0	843.8	1426.20

En lo que respecta al consumo de gas anual, existe un ahorro en promedio de 330.0 Kg de gas anualmente para los tres bioclimas, con lo que se obtuvo un rango de consumo entre 51.72 Kg/año a los 66.72 Kg/año, siendo el de mayor consumo el bioclima templado, gracias a la sustitución del calentador convencional por un calentador solar.

c) Energía generada mediante fuentes renovables de energía

Existe una relación entre la energía generada y el bioclima de la localidad representativa, esto se puede deducir fácilmente ya que el porcentaje de la radiación global anual varía para cada bioclima, siendo mayor para la localidad de Chihuahua (Ver Tabla 5.0)

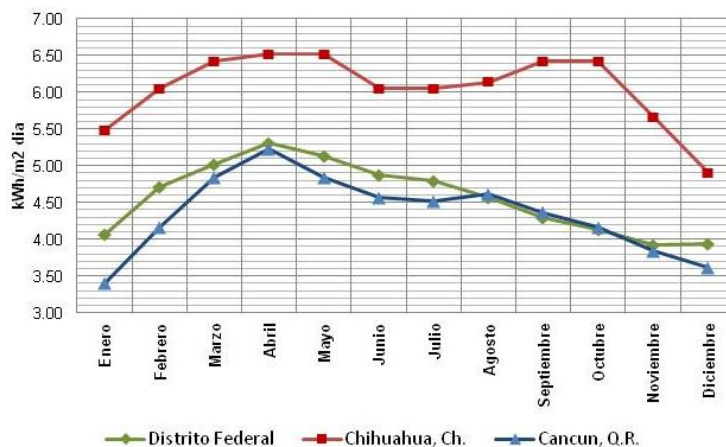
TABLA 5.0 Radiación global anual para las tres localidades representativas

Bioclima	Ciudad Representativa	Radiación Global Anual (kW/m ² día)
Templado	Distrito Federal	4.83
Cálido Seco	Chihuahua, Chih.	6.41
Cálido Húmedo	Cancún, Q.Roo	4.60

Fuente: Promedio de los mapas de radiación global mensual (ZAYAS Fernández y CAJIGAL Estrada 1983).

Este factor climatológico propicia a generar una mayor cantidad energía con la misma potencia en el sistema el S.F.V. de los tres casos (1050 watts de potencia), siendo la ciudad de

Chihuahua la que genera mucho más energía durante el año, al contrario del Distrito Federal e incluso Cancún (Ver Grafica 5.0)



GRAFICA 5.0 Energía genera por un S.F.V de 1050 Wp para las tres localidades.

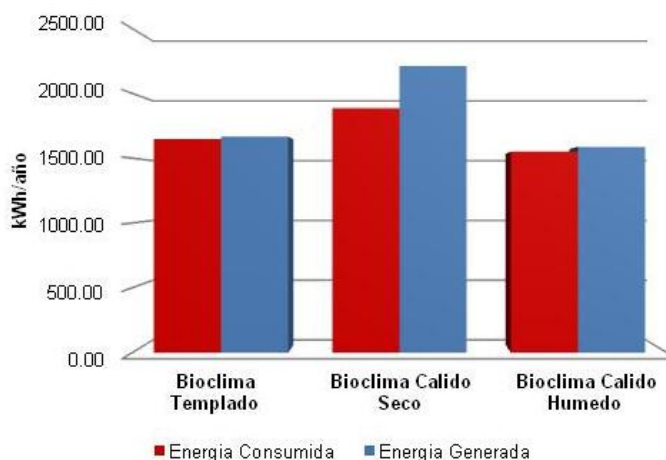
d) Balance Energético Final

Como resultado del balance energético entre la energía exportada y la energía importada se obtuvieron excedentes de energía en los tres casos de estudio (Ver Tabla 6.0)

TABLA 6.0 Balance energético final entre energía consumida y energía generada, para los diferentes bioclimas

Bioclima	Energía Consumida (kWh/año)	Energía Generada (kWh/año)	Balance Energético (kWh/año)
Templado	1647.19	1664.63	17.44
Cálido Seco	1883.05	2209.98	326.93
Cálido Húmedo	1549.27	1586.87	37.60

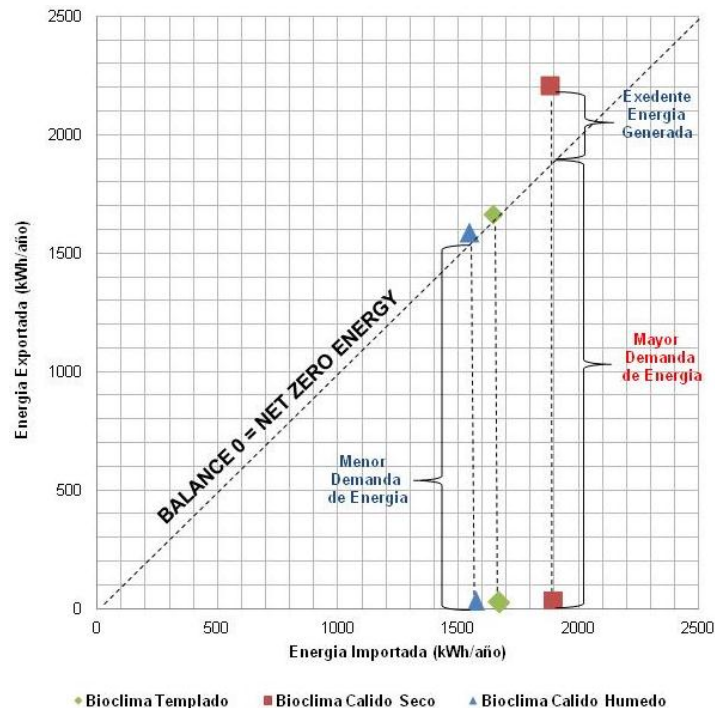
Esto se representado en la Grafica 6.0, donde el bioclima cálido seco muestra un excedente de energía generada mucho mayor (326.93 kWh/año), al contrario del bioclima cálido húmedo y templado, los cuales su excedente ronda entre los 15.44 kW/h año y los 37.60 kWh/año.



GRAFICA 6.0 Balance entre la energía consumida y energía generada mediante sistema fotovoltaico, para los tres casos de estudio

Por lo que es posible catalogar a los tres casos de estudio como vivienda *Net Plus Energy*, la cual se distingue por generar más energía que de la utiliza para su funcionamiento.

Esto mismo se representa mediante la forma grafica de un *Net Zero Energy Building* (Ver Grafica 7.0) donde se observa que en el caso del bioclima cálido seco a pesar de ser mayor la distancia sobre el eje Y hacia la línea que representa el balance 0 de energía, este tiene un excedente mayor en comparación al bioclima cálido húmedo y templado, los cuales tienen una menor demanda energética y por lo tanto una distancia menor a la línea del balance 0.



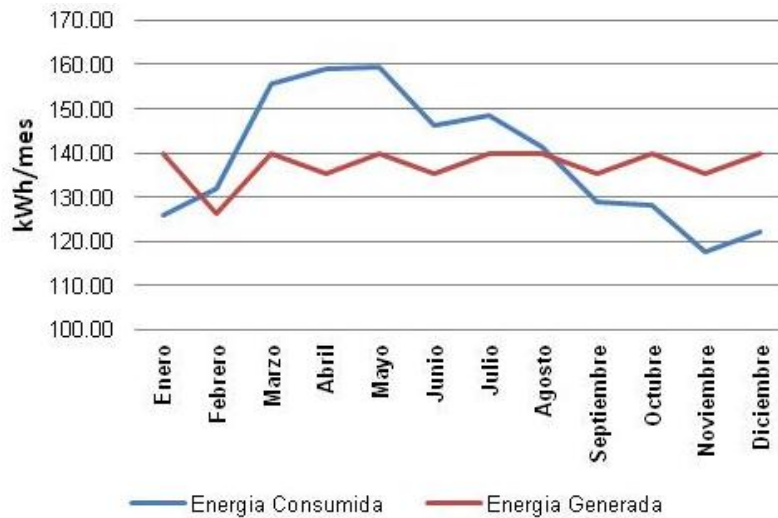
GRAFICA 7.0 Representación grafica de la vivienda *Net Zero Energy* para los tres casos de estudio

V. FACTIBILIDAD TECNICA DE LA VIVIENDA NZE EN MEXICO

Un análisis más detallado se puede ejercer mediante el índice de correlación de la demanda, el cual se ocupó en este estudio como método para conocer la factibilidad técnica en relación con el consumo y la generación de energía en un periodo de tiempo.

A) BIOCLIMA TEMPLADO: Vivienda NZE en el Distrito Federal

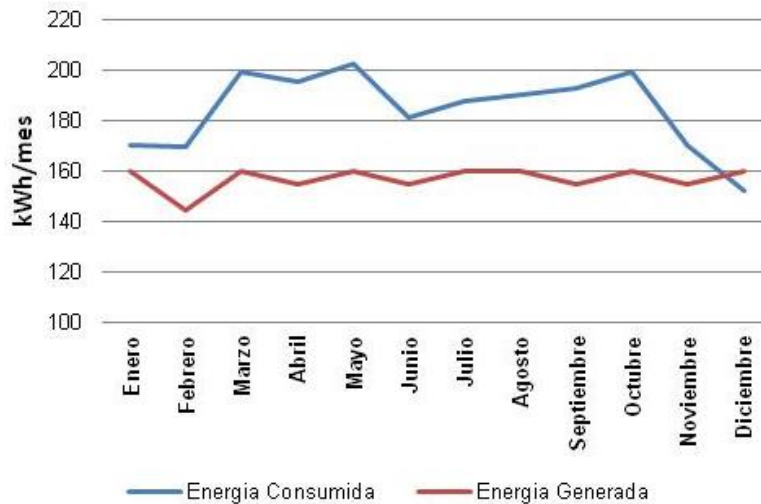
La relación entre consumo y generación de energía coincide con las estaciones del año, por lo que se afirma que en el periodo de primavera a verano la vivienda se comporta de manera autónoma, mientras que en el periodo de otoño a invierno fue dependiente a la red (Ver Grafica 8.0). Estos indicadores dan como resultado un índice de correlación de la demanda anual de 101.09%, lo que indica que la vivienda en su comportamiento anual es por muy poco independiente de la red, pero lo suficiente para poder catalogarla como *Net Plus Energy*.



GRAFICA 8.0 Energía Consumida vs energía generada durante cada mes para la vivienda NZE en el Distrito Federal

B) BIOCLIMA CALIDO SECO: Vivienda NZE en Chihuahua, Chihuahua

En este caso la energía generada en comparación a la energía consumida fue mayor en casi todo el año, alcanzando su índice máximo en los meses de Abril y Mayo, con excepción del mes de diciembre cuando se presenta un déficit de energía sobre energía consumida (Ver Grafica 9.0)



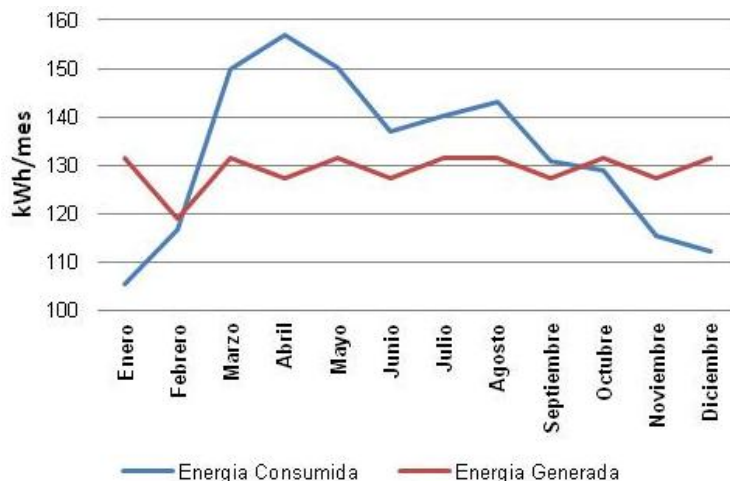
GRAFICA 9.0 Energía Consumida vs energía generada durante cada mes para la vivienda NZE en Chihuahua, Chihuahua

Se deduce que la vivienda NZE en Chihuahua se comporta de manera autónoma a la red durante la mayoría el año, corroborado por el alto índice de correlación de la demanda

anual (117.28%%), lo que a su vez se traduce en mayor factibilidad técnica para su concepción.

C) BIOCLIMA CALIDO HUMEDO: Vivienda NZE en Cancún Q.R.

En el caso de la ciudad de Cancún la relación que existe entre la energía consumida y la energía generada tiende a los extremos, por un lado los índices en el periodo Marzo a Septiembre se mantienen altos, en contraste con el periodo de Octubre a Febrero donde los índices mínimos se presentan en los meses de Diciembre y Enero (Ver Grafica 10.0)



GRAFICA 10.0 Energía Consumida vs energía generada durante cada mes para la vivienda NZE en Cancún, Quintana Roo

Al igual que en el caso de la vivienda NZE en el D.F., los indicadores tienen una relación directa con las estaciones del año, este fenómeno se refleja en el índice de correlación de la demanda anual, dando como resultado un promedio del 102.43%, por lo que podemos afirmar que la vivienda NZE en Cancún alcanza su autonomía de la red con mayor esfuerzo.

VI. CONCLUSIONES

Si se comparan los índices de correlación de la demanda de los tres casos de estudio, se puede afirmar que el bioclima cálido seco cuenta con una mayor factibilidad para lograr el concepto *Net Zero Energy* por el enorme potencial en la generación de energía mediante un S.F.V y la baja de su consumo energético por el uso de tecnología eficiente, al contrario de los bioclimas cálido húmedo y templado. Sin embargo demostró el enorme potencial con que cuenta la Republica Mexicana para la concepción de la vivienda *Net Zero Energy*, ya que con un S.F.V. de 1.0 kWp se logro compensar la energía consumida en un año, alcanzando así el enorme reto de la sustentabilidad energética en la vivienda.

Más importante aun son los beneficios ambientales ya por cada vivienda que alcance el concepto se estaría compensando 720 Kg de CO₂ / año (Bioclima templado), 1374 Kg de CO₂ / año (Bioclima cálido seco) y 1362 Kg de CO₂ / año (Bioclima cálido húmedo), dando un total

de 3456 Kg de CO₂ anuales. Por lo que concluyo que el desarrollo de la vivienda *Net Zero Energy Buildings* es una herramienta importante para responder ante demanda global en el uso eficiente de los recursos naturales y la disminución de emisiones tóxicas a la atmósfera.

REFERENCIAS

- CEBALLOS Francisco, MORILLON David. *Eficiencia energética en las edificaciones, metodología para un Net Zero Energy Building*, Memorias del XXXV Congreso Nacional de Energía Solar, ANES, Chihuahua Chih. (Pág. 70-76) 2011
- MORILLON G. David, ROSAS F. Dionicio, CASTAÑEDA N. Gabriel, RESENDIS P. Oscar. *Materiales y Sistemas Constructivos Usados en Techos y Muros de la Vivienda en México*. Memorias del XXV Congreso Nacional de Energía Solar, ANES, Chihuahua 2011
- MORILLON David, *Línea base para la vivienda sustentable en México: GEI*, Informe Técnico, Banco Mundial, México 2009
- MORILLON Gálvez David, *Bases para el Programa MDL de Desarrollo Habitacional Sustentable en México*, México, 2008
- MORILLON Gálvez David, *Bases para una hipoteca verde en México, camino a la vivienda sustentable*, en Estudios de Arquitectura Bioclimática Anuario 2007 Vol. IX, Fuentes Freixanet Víctor A., Edit. Limusa, México 2007
- MORILLON Galvez David, SALDAÑA R., TEJEDA Alberto, *Human bioclimatic atlas for México*, Solar Energy Journal Vol. 76 181-792, 2004
- MORILLON Gálvez, David, DOMINGUEZ Mejía, David, *Modelo para diseño y evaluación del control solar en edificios*, Instituto de Ingeniería UNAM, SID/645 Diciembre 2004
- JROSAS F. Jorge, ROSAS F. Dionicio, MORILLON G. David, *Saturation, energy consumption, CO₂ emission and energy efficiency from urban and rural households appliances in Mexico*, Energy and Buildings, Vol 43 (1)(2011) Pag. 10-18
- SARTORI. Igor, NAPOLITANO Assunta, VOSS Karsten, *Net Zero Energy Buildings: A Consistent Definition Framework*, Energy and Buildings, Vol. 42 (6) (2012) Pag. 220-232
- NOM-020-ENER-2011, *Eficiencia energética en edificaciones. Envolvente de edificios para uso habitacional*, Secretaría de Energía, México D.F. 2011
- Balance Nacional de Energía 2010*, SENER, México, 2010
- Programa específico Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático*, CONAVI, México 2009
- Modelo de Contrato de Interconexión para Fuente de Energía Solar en Pequeña Escala*. Resolución No. RES/176/2007 Diario Oficial, Miércoles 27 de junio del 2007
- Guía para el Uso eficiente de la energía en la vivienda*, 1^{era} edición, CONAVI, México 2006

Tratamiento para Asentamientos Humanos Irregulares dentro de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano

F. Alicia Cruz García ¹²

A consecuencia del proceso de industrialización de 1940, dentro del Distrito Federal (DF), se desarrolla una dinámica de hacinamiento habitacional ocasionada por la constante migración del campo a la ciudad, situación que se ve reflejada en los estratos más bajos de la población. Aunado a esto, un mercado de suelo/vivienda selectivo a partir de los cambios que se dan en la segunda mitad de los años ochenta¹³, con lo que comenzaron a crearse pequeños y esporádicos asentamientos alrededor de la periferia norte del DF, lo que ocasionó la absorción de los municipios aledaños y con ello, se intensificó la expansión de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). La saturación del suelo en la parte norte y con la expulsión de la población de la parte céntrica del DF, se sustituyeron las viviendas por edificios comerciales, lo que trajo como consecuencia un incremento en el sector habitacional, mismo que los programas estatales no han podido cubrir.

Es entonces cuando se comienza a dar un fenómeno de apropiación de la tierra por parte de grupos de bajos ingresos y otros sin acceso al mercado formal del suelo/vivienda. Es precisamente esto lo que analiza el siguiente trabajo, más allá de la expansión urbana, la creación de Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) sobre el Suelo de Conservación (SC) y las políticas existentes para su tratamiento. Sin dejar de lado la importancia que tienen las Dependencias de Gobierno tanto locales como federales y sus programas en su aparición y control.

I. Suelo de Conservación en el Distrito Federal

El Suelo de Conservación, según la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal en el At. 3º Fracción XXXIV Capítulo Único de las Disposiciones Generales del Título Primero, que establece lo siguiente:

Suelo de conservación: Las zonas que por sus características ecológicas proveen servicios ambientales, de conformidad con lo establecido en la Ley Ambiental del

¹² Investigadora de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

¹³ Nos referimos a la instauración de la vivienda como un derecho constitucional que se puede ubicar en el Art. 123 Apartado B, lo que colocaba como sujetos de crédito a los trabajadores derechohabientes del ISSSTE e IMSS (Véase de Pablo, sd). A la desaparición del único Instituto encargado de otorgar vivienda a los sectores más bajos de la población, el Instituto Nacional para el Desarrollo de la Comunidad y de la Vivienda Popular (INDECO) (véase Ovalle, 1986). Y a la ocupación de terrenos por parte del MUP en la periferia y centro de la ciudad de México (Véase Moctezuma, 1984).

Distrito Federal¹⁴, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Federal. Las poligonales del suelo de conservación estarán determinadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.

El Suelo de Conservación, como menciona el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF),

Es una región crítica para el bienestar de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) por los servicios ambientales que presta. Estos servicios son componentes e interacciones que ocurren en la naturaleza y que contribuyen al bienestar humano, sin importar si son susceptibles de apropiación o no.

En este sentido, el funcionamiento natural de los ecosistemas y agroecosistemas del SC es fundamental para el mantenimiento del ciclo hidrológico de la Cuenca de México, ya que abarca las zonas más importantes para la recarga del acuífero. Además, la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege al suelo de la erosión hídrica y eólica. Asimismo, es una región prioritaria para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de tipos de vegetación que contiene y su riqueza de vertebrados terrestres (PGOEDF, 2000: 06).

El SC está ubicado en su mayoría en la parte sur del DF, específicamente en las delegaciones de Xochimilco, Milpa Alta, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, Tláhuac, Magdalena Contreras y Tlalpan. Las otras dos delegaciones que cuentan con SC se pueden ubicar al norte y al sur oriente del DF, Gustavo A. Madero e Iztapalapa, respectivamente. Por el tipo ecosistemas que pueden encontrarse en esta zona y también por sus microclimas permite que se realicen actividades como la agricultura, la ganadería y aquellas relacionadas con lo forestal.

Desde una perspectiva ecológica, el SC alberga ecosistemas naturales con más de 1 800 especies de flora y fauna silvestres; cerca de 11 por ciento de la riqueza biológica nacional y 2 por ciento de la riqueza biológica mundial. Dentro de este contexto el Distrito Federal ocupa el vigésimocuarto lugar en número de especies endémicas de vertebrados a nivel nacional y el vigésimotercer lugar en Mesoamérica.

¹⁴ En su artículo 5º de las Disposiciones Generales del Título Primero establece lo siguiente: *El territorio clasificado por los Programas de Desarrollo Urbano, que comprende las áreas fuera de los límites del centro de población.*

En el SC se desarrollan procesos naturales a través de los cuales se proporcionan diversos bienes y servicios ambientales, los cuales son imprescindibles para la sustentabilidad del Distrito Federal; es decir, implican la sobrevivencia y el nivel de la calidad de vida de sus habitantes (Castelán y Mejía, 2011: 255).

Esto explica la pertinencia e importancia del SC, por lo que se han creado leyes que limitan y a la vez establecen los usos que pueden desarrollarse dentro del mismo con el fin de preservarlo.

En términos generales, el SC es sólo una categoría que se inserta en la legislación urbana¹⁵, misma que tiene su origen - aunque no con el mismo nombre- en los años ochenta dentro del Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal de 1980 (de forma más específica en el de 1987-1988). Donde se hace una división administrativa del territorio entre lo urbano y aquello que no lo es. En lo considerado como no urbano se puede ubicar la *zona de amortiguamiento* y el *área de conservación*¹⁶. El establecimiento de dicha zonificación responde a la preocupación del gobierno de esa época por la falta de suelo urbano para la población y ante la alarmante aparición de asentamientos irregulares en áreas de agricultura, bosques, entre otras (CDHDF, 2005:71). Con el paso del tiempo se ha modificado *la regulación del SC*¹⁷, pero siempre con el objetivo de preservarlo.

II. Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal

Con el fin de entender este apartado, es necesario diferenciar lo qué es un Asentamiento Humano (AH) y un Asentamiento Humano Irregular (AHI). Existe una definición establecida sobre el primer concepto, lo que no sucede para el segundo, ya que sólo existen descripciones, considerando lo anterior se utilizarán éstas y se establecerá una.

Un Asentamiento Humano es *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* (LGAH, 2010: 1). Esta definición no deja cabida a la especulación, pues es clara en el establecimiento del concepto referido. Aunque académicamente se le ha debatido, la parte que menciona el

¹⁵ Véase el *Informe Especial sobre la violación al derecho humano a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado por el deterioro y desaparición del suelo de conservación del Distrito Federal* de la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, diciembre de 2005, pág. 69.

¹⁶ Véase el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 1987-1988. En su apartado Conservación del Medio Ambiente, pág. 16.

¹⁷ El Programa de Desarrollo Urbano de 1996 modificó completamente la zonificación Área de Preservación Ecológica por la de Suelo de Conservación, al mismo tiempo en que estableció zonas protegidas con base en la urgencia de preservar y de restaurar sus condiciones naturales (CDHDF, 2005: 71).

conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, pues para desarrollar lazos de convivencia no es necesaria una estructura física, pues existen los llamados imaginarios de interacción. Habrá que destacar que al hablar de *sistemas de convivencia y las obras materiales* se refiere a las áreas comunes que la identifican como un asentamiento establecido de forma regular.

Se cataloga Asentamientos Humanos Irregulares a los conglomerados que se encuentran fuera del marco de la legislación urbana, ya sea por estar establecidos en zonas consideradas de conservación o en áreas urbanas destinadas al equipamiento y las áreas verdes. Estos *núcleos dispersos*¹⁸ muchas veces se encuentran fuera de una zona capitalizada lo que los convierte en un grave problema por los gastos que implica su incorporación a la estructura urbana de la ciudad.

[...] Su importancia no sólo radica en la magnitud del espacio físico ocupado, sino también en la compleja problemática en la que se involucran ejidatarios y colonos, al generar contradicciones con lo que establecen los programas de Desarrollo Urbano (delegaciones y parciales) así como la generación de problemas sociales derivados de la ilegalidad de la ocupación de la tierra ejidal. En este sentido, es irregular porque las transacciones realizadas en la compra-venta de terrenos o predios están al margen de la legislación urbana (PAOT, 2003: 6).

Dichos asentamientos se han venido desarrollando desde 1960, pero su etapa más evidente se dio después del sismo de 1985¹⁹. A partir de este suceso vino un proceso de despoblamiento del centro del DF que se vio reflejado en un incremento en la población de las zonas periféricas del mismo. El crecimiento del área urbana sobre tierras ejidales se puede dividir de dos formas la primera, realizada a través de la compra informal de la tierra y la segunda, por medio de invasiones ya sea en grupos o individuales. Para que esta dinámica exista es necesaria la participación de tres actores fundamentales el primero es el propietario de las tierras quien se encarga de lotificarlas y ponerlas en venta el segundo, es el comprador o demandante de SUELO/VIVIENDA y por último, las autoridades que permiten su permanencia y regularización.

... el círculo de la informalidad la cadena de actores por los que pasa el mercado de suelo informal hasta llegar al consumidor final, que es el ocupante, para que, finalmente, las autoridades intervengan y regularicen la tenencia de la tierra y proporcionen los servicios básicos (Eibenschutz y Benlliure, 2009:126).

Para el caso de las invasiones pareciera que se le resta un actor, pero realmente se sule por los facilitadores del SUELO/VIVIENDA como son los líderes sociales y políticos. En el caso de las invasiones individuales, sólo se trata de los demandantes de SUELO/VIVIENDA, pero la importancia en la pérdida de SC, es la misma.

[...] en la última década se ha producido una importante expansión espacial de la metrópoli, aún cuando se ha registrado la tasa más baja de crecimiento de la población, lo que se debe al proceso de despoblamiento que caracteriza a áreas

¹⁸ Como son catalogados dentro del PDDUX en la pág. 42 del citado documento.

¹⁹ Véase La Metrópoli mexicana y sus instituciones en los años ochenta (Azuela, 1992: 217-235).

cada vez más amplias del Distrito Federal principalmente en la ciudad central y que incentiva progresivamente las invasiones tanto en suelo de conservación como en la periferia de los municipios conurbados con el Distrito Federal (PAOT, 2003: 7).

Los habitantes de los asentamientos irregulares mantienen una dinámica de transgresión de las normas vigentes sobre el uso del suelo, pero también se establecen en un debate entre lo primero y los derechos que como ciudadanos les correspondan aún estando dentro de la ilegalidad habitacional.

Reconhecer os aspectos ilegais dos assentamentos informais não significa de modo algum que as pessoas vivendo em assentamentos informais não tenham direitos ou devam ser reprimidos ou expulsos. Em alguns casos, as pessoas podem não ter direitos próprios à terra ou o direito de permanecer nas terras que ocuparam, mas quase sempre têm direitos decorrentes do seu estado de ocupação. Esses direitos devem ser reconhecidos pelas autoridades executivas e por juízes — por exemplo, no caso de despejo, as pessoas têm o direito de ser razoavelmente indenizadas pela sua própria construção e pelas instalações comunitárias (Fernandes, 2011: 6).

Debate que ha llevado a la continua regularización de los asentamientos y a su aparición cíclica dentro de suelo de alto valor ecológico. Aunado a ello podemos ubicar también una dinámica electoral que utiliza como capital social la necesidad de las personas que carecen de oportunidad de acceso a la vivienda formal y que los lleva a la autoconstrucción de ésta, lo que al final lleva como consecuencia la aparición de más conglomerados irregulares dentro del suelo de conservación.

En épocas de elecciones contribuyen a esto al menos dos factores: por una parte, la necesidad de la administración saliente de no fomentar divisiones y pérdida de militantes; por otra, la necesidad y el interés de sumas votos, ofreciendo a los pobladores de los asentamientos su regularización, a cambio de su apoyo el día de la elección (Castelán y Mejía, 2011: 257).

Es precisamente este tipo de procesos los que siguen manteniendo al SC en constante vulnerabilidad, pues por un lado se crean normas, programas y leyes, y por el otro se violan éstas mismas no sólo por los habitantes de los asentamientos o los oferentes de la tierra, sino también por las autoridades encargadas de hacerlas valer. Algo que se vio de forma más evidente durante el sexenio de Carlos Salinas y la creación del programa *CORETT-SOLIDARIDAD*²⁰. Que tenía como objetivo la regularización de los asentamientos, aunque cumplió cabalmente el objetivo trajo como consecuencia que se estableciera una imagen de tolerancia ante ese tipo de apropiación del espacio (Aguilar y Santos, 2011:282).

²⁰ Véase *Mercado formal e informal de suelo. Análisis de ocho ciudades* (Eibenschutz y Benlliure, 2009:11).

III. La importancia de las Dependencias de Gobierno en el tratamiento de los Asentamientos Humanos Irregulares

La tarea de las distintas dependencias de gobierno tiene como eje principal, la ejecución de las leyes y reglamentos que a ellas competen, con el fin de cumplir con los objetivos fijados por dichos códigos o estatutos. Cuestión que no siempre se lleva a cabo, sobre todo en el tema que concierne al tratamiento de los AHI, pues en los últimos años en vez de disminuir ha ido incrementando el número de estos conglomerados irregulares (como puede apreciarse en la **tabla 1**). Habría que destacar *las funciones de cada dependencia*²¹ involucrada en el tratamiento de los AHI y de aquellas que intervienen de forma intencional o no en la aparición y permanencia de los mismos, sobre todo, para analizar si sus acciones pudieran llegar a contraponerse.

Tenemos por ejemplo, una **Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI)** que es responsable de *crear e implementar políticas que ayuden a la regulación urbana, además de que establece las bases para el ordenamiento del territorio de una manera equitativa, sostenible e incluyente.*

Después una **Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMAGDF)** que tiene como misión, *la formulación, ejecución y evaluación de las políticas públicas ambientales y aquellas referentes a los recursos naturales en el DF.* Dentro de esta dependencia existe un área que tiene una inferencia preponderante en el tratamiento de los AHI La **Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo Ambiental del Agua (DOETMAA)** su misión es *planear en coordinación con las autoridades competentes, los Programas de Ordenamiento Territorial en los que se definan y regulen los usos del suelo de conservación y el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, así como coordinar la relación entre la Secretaría del Medio Ambiente y las diferentes dependencias involucradas en el manejo en materia de agua.* Y realiza como tarea final, el inventario de los AHI, dentro del SC y al mismo tiempo, es parte de la Comisión de Regulación Especial²².

Tabla 1. Asentamientos Humanos Irregulares en Suelo de Conservación

Delegación	No. Asentamientos	Superficie (Ha)
Álvaro Obregón	14	18.23

²¹ Tomando como referencia la información de sus páginas oficiales. Excepto la DOETMAA-SMA que fue tomada del Manual Administrativo de la Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas.

²² Se hablará con más detalle más adelante.

Cuajimalpa de Morelos	68	255.97
Gustavo Madero A.	16	28.56
Iztapalapa	38	54.24
Magdalena Contreras	16	24.33
Milpa Alta	122	403.18
Tláhuac	93	428.20
Tlalpan	186	980.47
Xochimilco	308	571.21 ²³
Total	861	2764.39

Fuente: Tabla elaborada por Alicia Cruz con datos de los inventarios de la DOETMAA-SMA.

Por otro lado, tenemos al **Instituto de Vivienda (INVI)** que juega un papel importante, pues su misión está encaminada a *satisfacer la necesidad de vivienda de la población de escasos recursos en el DF.*

Mientras que la **Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)** tiene como misión *coordinar, ejecutar y evaluar las políticas, programas y acciones en materia de desarrollo social.*

También tenemos a la **Comisión de Recurso Naturales (CORENA)**, que tiene como misión aplicar programas dirigidos a regular, promover, fomentar, coordinar y ejecutar estudios y acciones en materia de protección, desarrollo, restauración y conservación de los ecosistemas.

Sin olvidar a la **Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC)**, que tiene como misión primordial es establecer y ejecutar las políticas públicas y programas en materia de desarrollo rural, atención a pueblos indígenas y comunidades étnicas, así como a migrantes y sus familias.

²³ Los 308 asentamientos irregulares dan un total de 569.72 has ocupadas, pero sumando la superficie de las viviendas aisladas resulta en 571.21 has.

Por último tenemos a las **Delegaciones** del Distrito Federal²⁴. Mismas que han desarrollado una Comisión de Regulación Especial con el objetivo de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano²⁵, con respecto al tratamiento de los Asentamientos Irregulares.

Como es evidente, hay demasiadas Dependencias interviniendo en el SC ya sea para regularlo o para implementar programas dirigidos a la población que se encuentre en situación de pobreza (donde bien entra la parte económica como la situación de vivienda precaria). Este tipo de acciones –sobre todo las segundas- ofrecen una postura muy tolerante ante las familias que habitan zonas de alto valor ecológico, pues pareciera que más que aplicar las leyes y programas establecidos para evitar la apropiación del suelo de forma ilegal e informal, se anima a que estas dinámicas se sigan desarrollando.

Tal es el caso de la SEDESOL que con sus programas busca la equidad de las familias y eso muchas veces incluye a aquellas que habitan irregularmente zonas de alto valor ecológico. También está el INVI y sus programas encaminados al mejoramiento de las viviendas, la CORENA y sus subprogramas APASO y FOCORE y la SEDEREC, que busca el desarrollo de las comunidades del SC. Es claro que este tipo de apoyos termina siendo un incentivo para la aparición y permanencia de los AHI, pues aun cuando esperen un determinado tiempo para la regularización, las condiciones de vida mejoran gracias a estos apoyos del gobierno. La razón es que como políticas sociales van en contra de la preservación del medio ambiente, pues este parece entenderse como un medio de subsistencia de y para el hombre.

Precisamente en este punto es donde el tratamiento de los AHI, por parte de las Autoridades Delegacionales y Comisiones de Regulación Especial, así como los reglamentos y leyes (que han sido creadas para el mismo fin), encuentran un freno. Entonces se convierte en una reyerta donde las Autoridades parecen estar contra los Derechos Humanos de la población del DF y donde la población se reconoce como un ente violentado e ignorado. Cabe mencionar, que ambas partes juegan un papel con argumentos legales igualmente válidos, pero que poco ayudan a la conservación de los recursos naturales del DF. Por un lado, tenemos a la población que se respalda de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos, de los Tratados Internacionales y de los Programas Sociales que el mismo gobierno ha creado para mejorar la calidad de vida de su población.

²⁴ Para este trabajo sólo interesan las delegaciones con SC. Principalmente las que se localizan al sur del DF, pues aún no están completamente urbanizadas como la Gustavo A. Madero e Iztapalapa.

²⁵ *...mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural del Distrito Federal, en el marco de una integración nacional y regional armónica y equilibrada, mediante la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, y la creación de las acciones temporales y espaciales que lo conforman.* Este Programa, se constituye en el marco de referencia para los Programas Delegacionales, los cuales tienen la tarea de precisar las políticas, estrategias y áreas de actuación del Programa General en cada Delegación, considerando sus características particulares (PDDUX, 2005: 5).

Por otro lado tenemos a las autoridades encargadas de la preservación del SC y del tratamiento de los AHI, que también se respaldan en leyes y programas establecidos para evitar su aparición. No sólo encaminadas al discurso ambiental sino de una forma transversal, donde el desarrollo de las comunidades no está peleado con la conservación del suelo. Sin embargo, mientras ambas partes debaten entre si tienen derecho o no, el SC está perdiendo hectáreas de tierra que son fundamentales para el equilibrio ecológico del DF y de la ZMCM y Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

IV. Tratamiento para Asentamientos Humanos Irregulares

Dentro de las dependencias de gobierno que se encargan del tratamiento a los asentamientos irregulares, se encuentran las Comisiones de Regulación Especial, estas comisiones actúan dentro del SC. Cabe mencionar que las demarcaciones que ya tienen instaladas dichas comisiones son Xochimilco y Tláhuac. Mientras que Tlalpan mantiene su propuesta en revisión, al igual que la de Álvaro Obregón y Cuajimalpa. Habrá que hacer hincapié en que *la estructura de la Comisión*²⁶ de Xochimilco ha servido de modelo para las demás.

El tipo de tratamiento para los AHI, varía dependiendo de la zonificación²⁷ (como puede apreciarse en la **tabla 2**) en que se encuentren y de su situación, porque pueden localizarse en zonas de alto riesgo como barrancas, zonas de hundimiento y deslaves. Los estudios van encaminados a la regularización de la situación habitacional de quienes habitan el SC. Cabe mencionar, que no se pretende urbanizar el SC, pero en aquellos casos en que la recuperación del mismo ya no sea posible, se tendrá que emplear un medio de disminución del impacto que han ocasionado los asentados.

Tabla 2. Política de Tratamiento para AHI por Delegación

Delegación	Política de Atención y/o Tratamiento	Ubicación
------------	--------------------------------------	-----------

²⁶ La estructura a que nos referimos es la siguiente: Dentro de las Reglas de Operación de la Comisión de Regulación Especial para la Delegación Xochimilco se establece una estructura piramidal y en la cima de dicha pirámide se encuentra un presidente – Titular de la Delegación - y abajo se puede ubicar a dos vocales – Secretaría de Desarrollo Urbano y Secretaría del Medio Ambiente (titulares)- con voz y voto. Cabe resaltar la figura de un Secretario Técnico que es designado por los integrantes de la Comisión. De la Comisión se desprende una Subcomisión de Evaluación que está conformada por las áreas de apoyo de las dependencias que conforman la Comisión de Regulación.

²⁷ Según los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, cada una de las delegaciones están divididas zonificaciones dependiendo el tipo de suelo y con base en la actividad que se ha realizado en el mismo.

Xochimilco	Regulación Especial y Estudio Específico.	Para asentamientos en zonificación Habitacional rural (HRC, HR y HRB). Zonificación HRB-PRA y PRA-HRB, respectivamente.
Tlalpan	Estudio de Impacto Urbano-Ambiental y Estudio Específico	En zonificación HR.
Milpa Alta	Regulación Especial y Estudio Específico	Zonificación HR, HRC y HRB.
Tláhuac	Regulación Especial y Estudio Específico	Zonificación HR, HRC y HRB.
Álvaro Obregón	Estudio Específico, Regulación Especial y Diagnóstico.	Para aquellos que presentan algún nivel de riesgo o vulnerabilidad física, geográfica, urbana o ambiental.
Cuajimalpa	Estudio Específico y Estudio para determinar Afectación Urbana y Ambiental.	En zonificación HR y RE.
Magdalena Contreras	Estudios Específicos	Zonificación Rescate Ecológico (RE)

Fuente: Tabla elaborada por Alicia Cruz con información de los PDDU.

Esta medida entraría en la tercera fase²⁸ de los enfoques utilizados por el gobierno para el tratamiento de los asentamientos irregulares:

²⁸ Véase Aguilar y Santos (2011:282- 283).

A partir de principios del presente siglo hay elementos que nos muestran que hemos entrado a una tercera fase de reconocimiento de los asentamientos irregulares, y se propone tomar medidas, y se aprecian propuestas de políticas más positivas [...] (Aguilar y Santos, 2011:283).

Como puede apreciarse en la tabla anterior son dos las políticas de tratamiento que más se utilizan para los AHI, tenemos los Estudios Específicos y los Estudios de Impacto Urbano y Ambiental, la diferencia radica en primera instancia, en la consideración de los antecedentes del asentamiento desde que fue fundado lo que le imprime un sentido de pertenencia no sólo con la zona, sino con las familias que lo conforman, aunque por otro lado, juega un papel importante en cuanto a la dinámica administrativa de las autoridades, pues se hacen evidentes las acciones que se han llevado a cabo con respecto al asentamiento.

En cuanto al Estudio de Impacto Urbano y Ambiental, este sólo se evalúa el impacto ambiental multiplicado por el número de población existente en el asentamiento, pero al mismo tiempo se individualiza el costo. Al igual que en el estudio anterior, se establece que la interacción es forzosamente a través de infraestructura urbana. Cabe mencionar, que la integración del asentamiento con respecto a su entorno inmediato no depende de poligonales establecidas.

Este tipo de tratamiento no es considerado sólo por las autoridades delegacionales, también se ha señalado –como propuesta- por parte de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial en el *Estudio sobre el ordenamiento, control y tratamiento integral de los Asentamientos Humanos Irregulares, ubicados en suelo de conservación del Distrito Federal* (2010) donde además se propone una sectorización del SC en 23 regiones, se plantea que de esta forma se logrará un diagnóstico integral que permitirá evidenciar el impacto de los asentamientos a nivel de zona, pues se piensa que de esa manera será más eficiente, pues no se restringirá sólo a los límites administrativos (PAOT,2010: 33).

Habría que hacer hincapié en que a pesar de que la propuesta de la PAOT es sumamente interesante, no alcanza a resolver el problema, pues al considerarse a los asentamientos como un todo pareciera que el impacto es igual y aunque administrativamente se hace un estudio que parece heterogéneo sólo lo es al momento de los pagos y proceso de escrituración, es evidente la falta de un verdadero análisis del asentamiento y de sus imaginarios de convivencia, el cual señalan inexistente sino se cumple con infraestructura, algo que no tiene nada que ver con la convivencia y menos con la interacción de los sujetos.

El problema radica en ubicar a los asentamientos como un problema cuando en realidad son la consecuencia de otros problemas. El primero y más evidente, es la mala planeación de la ciudad, de su división territorial a partir de la capitalización del espacio lo que resultó en una segregación residencial; la apropiación de las zonas más cercanas al centro de la ciudad por un sector de alto nivel adquisitivo. El segundo problema es un mercado de vivienda excluyente ya no visto desde el ámbito privado, sino incluso desde el mercado estatal. El último, radica en la cantidad de instrumentos para el ordenamiento de la ciudad, pues algunas veces no existe sinergia entre éstos. Entonces habría que establecer medidas de acción encaminadas a resolver estos problemas para poder erradicar a los asentamientos irregulares.

V. Consideraciones Finales

Es evidente que existe un hueco en la aplicación de las políticas de tratamiento de los AHI, pero como mencionábamos con anterioridad, no es algo nuevo, desde 1988 se planteó una política de regularización llevada a cabo por la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT). Esta buscaba terminar con el rezago de asentamientos informales, logrando con esto entregar más de un millón de títulos de propiedad. En ese momento se regularizó sin importar la zonificación en que se ubicaran los asentamientos (Eibenschutz y Benlliure, 2009:11). Esto trajo como consecuencia la problemática que tenemos hasta ahora, la aparición de nuevos asentamientos irregulares. Esto se debe, naturalmente, a que los habitantes de estos asentamientos tienen el antecedente de que la regularización llegará aunque tarde 10, 15 o 20 años.

Preguntarse por qué no se pueden erradicar los asentamientos irregulares es -a vista de muchos académicos- una forma de no aceptar que el gobierno y sus instituciones se equivocaron, no sólo al planear el ordenamiento de la ciudad, sino también al crear una cantidad de instrumentos de ordenamiento que sólo se traslapan y que dejan claro que de no haber regularizado aquellos asentamientos hoy la situación tal vez sería distinta.

Por último, no pueden funcionar políticas de tratamiento si las autoridades involucradas en hacerlos valer son las mismas que promueven dichas acciones. Habría que reevaluar la importancia de intereses políticos, pues siempre rebasan a las leyes y reglamentos de ordenamiento, mientras esto no suceda el impacto ambiental que generan los asentamientos sobre el SC seguirá siendo el mismo.

Bibliografía

- ✓ Aguilar, Adrián Guillermo y Santos Cerquera, Clemencia (2011) El manejo de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Una política urbana eficaz, en Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma [Coord.] *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. Estudios Urbanos, Instituto de Geografía, UNAM/ Miguel Ángel Porrúa. México.
- ✓ Azuela, Antonio (1992) La metrópoli mexicana y sus instituciones en los años ochenta, en *La zona metropolitana de la ciudad de México. Problemática actual perspectivas demográficas y urbanas*. CONAPO. México, D.F. pp. 217-235.
- ✓ Bazant S., Jan, Espinosa, Enrique, Dávila, Ramiro y Cortés, José I. (1978), "Tipología de vivienda urbana. Análisis físico de contextos urbano-habitacionales de la población de bajos ingresos en la Ciudad de México", México, Editorial Diana.

- ✓ _____ (2001), "Periferias Urbanas. Expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente", UAM-X -Trillas, México.
- ✓ _____ (2001a), "Interpretación teórica de los procesos de expansión y consolidación urbana de la población de bajos ingresos en las periferias", Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 16, núm. 2, mayo-agosto, México.
- ✓ _____ (2004), Asentamientos Irregulares. Guía de soluciones urbanas, Trillas, México.
- ✓ Castelán Crespo, J. Enrique y Mejía Ponce de León, Adolfo (2011) "Política ambiental en el Suelo de Conservación del Distrito Federal", en Aguilar, Adrián Guillermo y Escamilla, Irma [Coord.] *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. Estudios Urbanos, Instituto de Geografía, UNAM/ Miguel Ángel Porrúa. México.
- ✓ Comisión Nacional de Derechos Humanos (2005), "Informe Especial Sobre la Violación al Derecho Humano a un Medio Ambiente sano y Ecológicamente equilibrado por el deterioro y desaparición del Suelo de Conservación del Distrito Federal", CNDH, México.
- ✓ Dede, Graciela (sd) El Derechos a la Vivienda Adecuada. Social Watch/Instituto del Tercer Mundo. Montevideo, Uruguay.
- ✓ De Pablo Serna, Luis (sd) La política de vivienda en México. México.
- ✓ Eibenschutz Hartman, Roberto/Benlliure B., Pablo [Coord.] (2009) "Mercado formal e informal de suelo. Análisis de ocho ciudades", Miguel Ángel Porrúa, México.
- ✓ Fernandes, Edésio (2011) Regularização de Assentamentos Informais na América Latina na Foco em Políticas Fundiarias. Lincoln Institute of Land Policy. Cambridge, Massachusetts. EEUU.
- ✓ López Galíndez, María Andrea (2008), Análisis del Marco Jurídico de los Asentamientos Humanos en el Distrito Federal y la Problemática de los Asentamientos Irregulares. Tesis de Licenciatura. Facultad de Derecho, UNAM, México.
- ✓ Moctezuma, Pedro (1984) El Movimiento Urbano Popular. Sd.
- ✓ Ovalle Fernández, Ignacio coord. (1986) Necesidades esenciales en México. Vivienda, Siglo XXI – Coplamar, México.

- ✓ PAOT (2003) Asentamientos Irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT), México.
- ✓ PAOT (2010) Estudio sobre el ordenamiento, control y tratamiento integral de los Asentamientos Humanos Irregulares, ubicados en Suelo de Conservación del Distrito Federal. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT), México.

REFERENCIAS LEGALES

- ✓ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4º y 123 Apartado B (vigente).
- ✓ Ley Ambiental del Distrito Federal en Gaceta Oficial del Distrito Federal. 13 de enero de 2000.
- ✓ Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 11 de agosto de 2010.
- ✓ Ley General de Asentamientos Humanos, Diario Oficial de la Federación, 21 de julio de 1993 [*Última Reforma DOF 30-11-2010*].
- ✓ Ley de Vivienda para el Distrito Federal (vigente).
- ✓ Programa general de Desarrollo Urbano del Gobierno del Distrito Federal, 31 de diciembre de 2003.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Álvaro obregón, 18 de abril de 2008.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Cuajimalpa (material no publicado).
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Gustavo A. Madero, 12 de agosto de 2010.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Magdalena Contreras, 28 de enero de 2005.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Milpa Alta, 2008
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Tláhuac, 28 de septiembre de 2008.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Tlalpan, 21 de agosto de 2007.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Cerro de la Estrella, 10 de febrero de 2011.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Cerro de Sta. Catarina, 10 de febrero de 2011.
- ✓ Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Xochimilco, 6 de mayo de 2005.
- ✓ Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, Gaceta Oficial del Distrito Federal, 1 de agosto de 2000.

VULNERABILIDAD SOCIAL Y VIVIENDA EN SONORA 2009-2012.

Jesús Enríquez Acosta, Sarah Bernal, Paloma Rodríguez y Mariana Proaño ²⁹

Introducción

El riesgo y la incertidumbre que afrontan las personas y las familias en México, en particular Sonora, a que sus bienes se vean reducidos frente a eventualidades diversas o bien desaprovechar oportunidades de mejorar el bienestar personal o familiar, puede estar condicionada por diversas situaciones. Entre esos condicionamientos se encuentran aspectos como los siguientes: fragilidad de la economía familiar frente a cambios en el ingreso, precariedad e inestabilidad en el empleo y la consiguiente inaccesibilidad a la seguridad social, dificultades e indefensiones afrontadas por hogares monoparentales, disminuida capacidad para resistir catástrofes eventuales (naturales, económicas, sociales, etc.), la inseguridad del entorno espacial cotidiano o el debilitado estado que guarda el capital social, entre otros.

Estos aspectos que tienen que ver con el empleo, el ingreso, el gasto, los tipos de familia y su composición, implican ubicar a individuos y hogares en posición de riesgo frente a eventos que conspiran en su capacidad de subsistencia dentro de un escenario de pobreza, o para el caso de este texto cuando los bienes, como la vivienda, se pierden frente a la inseguridad económica. Tales aspectos y riesgos pueden ser considerados bajo el enfoque de vulnerabilidad social.

La noción de vulnerabilidad social se relaciona con el riesgo que implica para las personas o grupos sociales “el estar sometidos a eventos y procesos que atentan contra su capacidad de subsistencia, su acceso a mayores niveles de bienestar y el ejercicio de sus derechos ciudadanos”³⁰.

La diversidad de aspectos que influyen en el riesgo y la incertidumbre justifican la intervención del Estado mediante políticas públicas que contribuyan a aminorar los efectos adversos de los eventos catastróficos, mitigar la inseguridad económica o mejor aún, para permitir potenciar capacidades de desarrollo y bienestar mediante el uso de recursos económicos, patrimoniales, sociales y humanos. En este texto se analiza el programa de atención a deudores instrumentado por INFONAVIT en los últimos tres años en México y en particular en Sonora. Lo singular del programa es que está dirigido a deudores que solicitaron la reestructuración del crédito de las viviendas que ocupan por la situación de vulnerabilidad social en la cual se encuentran.

El propósito de este texto es analizar bajo el enfoque de vulnerabilidad social los resultados de los estudios socioeconómicos aplicados por la Universidad de Sonora a la

²⁹ Universidad de Sonora. Departamento de Sociología y Administración Pública

³⁰ Golovanevsky, Laura, “Vulnerabilidad social: una propuesta para su medición en Argentina”, en Revista de Economía y Estadística, Universidad Nacional de Córdoba, Vol. XLV, Núm. 2, 2007, pp. 53-94

población derechohabiente de INFONAVIT que solicitó la reestructuración de su crédito de vivienda entre los años 2009 y 2012. Se presentan algunos resultados preliminares de los estudios socioeconómicos aplicados en diversas ciudades de Sonora enfatizando las variables: ingresos, deuda, empleo, familia y género.

El enfoque de la vulnerabilidad social.

En los usos del concepto de vulnerabilidad social en el medio académico y de la política social, predomina la idea de que “es un rasgo de la privación de recursos económicos, sociales y culturales de que disponen los individuos, hogares, comunidades, o grupos específicos en una sociedad para cubrir sus necesidades fundamentales y hacer frente de manera exitosa a situaciones adversas”³¹. El supuesto que subyace a esta idea es la existencia de un umbral social y económico en la cual se encuentran ciertos individuos, hogares y grupos sociales y que dadas determinadas condiciones económicas o sociales pueden llevarlas hacia abajo o hacia arriba del umbral, afectando con esto las condiciones de vida o el nivel de bienestar.

En el enfoque de la vulnerabilidad social se tiene como trasfondo una serie de transformaciones sociales, económicas y culturales por las que ha transitado la sociedad contemporánea en los últimos treinta años. Al romperse la “seguridad ontológica”³² propia de la modernidad y definida por Giddens como el sustento que permite la construcción de identidad e integración social, auxiliada por la fiabilidad a los sistemas de expertos, el sentido de seguridad se debilitó e incrementó la percepción del miedo entre los individuos. Tal es la particularidad de la era donde el denominado Estado de Bienestar perdió vigor frente a las políticas neoliberales seguidas por las instituciones financieras internacionales y los estados nacionales a partir de la década de los años ochenta del siglo XX; además, en los países latinoamericanos las crisis económicas recurrentes, la precariedad en el empleo, los niveles de pobreza y los ingresos bajos de un importante sector de la población, contribuyeron a aumentar la sensación de incertidumbre o indefensión.

La incertidumbre definida por Beck³³ como inherente a la sociedad del riesgo donde todo aparece como poco seguro, fiable, sin distinciones temporales, espaciales o de clase social, propicia el temor individual y colectivo a ser afectado en los bienes y en la persona. El resultado de esta sensación de miedo o incertidumbre generalizada es percibir los espacios, la política social, el mercado, la economía, el empleo, la vida cotidiana, entre otras, desde la seguridad o inseguridad que transmitan. De igual modo, los países latinoamericanos caracterizados por altas tasas de pobreza, el Estado replegado en su participación pública en la provisión de servicios urbanos, creciente inseguridad urbana, precariedad en el empleo con bajos ingresos, economías frágiles y mercados volátiles, contribuyeron a la disminución de la

³¹ Mora Salas, Minor y Juan Pablo Pérez, “De la vulnerabilidad social al riesgo de empobrecimiento: sectores medios y transformaciones sociales en América Latina”, Revista Ecuador Debate número 74, Agosto de 2008

³² Giddens, Anthony, *La Consecuencias de la modernidad*, Alianza Editorial, 1990.

³³ Beck, Ulrich, *La sociedad del riesgo global*, Siglo XXI, 2002.

cohesión social, la fragmentación del capital social y un mayor sentido de indefensión y vulnerabilidad.

Para el caso de México una reciente encuesta³⁴ referida a las percepciones de la población con respecto a la situación social del país presenta resultados algunos de ellos preocupantes. El 60% de la población encuestada piensa que a nivel personal le fue mejor en el 2010 con respecto al año 2009, cifra superior a los años 2009 y 2008 con el 54% y 49% respectivamente. Es preciso mencionar que esos años estuvieron marcados por la crisis económica, el desempleo, pobreza creciente, cierre de negocios, influenza e inseguridad, factores que pudieron haber influido en la percepción baja de la población con respecto a los años 2008 y 2009. Sin embargo, el 87% considera que la economía nacional está peor que hace un año al igual que la política y la seguridad. Con respecto a las expectativas que la población tenía para el año 2011, el 74% percibe que será un mal año para la economía mexicana, mientras que a nivel individual el 76% piensa que le irá mejor. Las expectativas con respecto al país son contrastantes con la visión individual, se confía más en los méritos personales que en el buen rumbo macroeconómico. Igual ocurre con lo deseado por el individuo para el año 2011, en primer lugar se encuentra el deseo de *conseguir trabajo*, seguido por el mejoramiento de la *economía*. Estos datos de la encuesta indican que el sentido de indefensión y riesgo es fuerte en la población mexicana.

Los bajos ingresos, la precariedad en el empleo y el desempleo han permeado la economía mexicana de los últimos años. El contexto de la reciente crisis económica y el bajo crecimiento económico contribuyeron a agravar los niveles de pobreza y desigualdad social. A un nivel microsocioal el impacto de estos procesos, sin duda, afectó el tejido social y por supuesto, la vulnerabilidad de individuos, hogares y grupos sociales frente a eventualidades externas sentidas en un momento dado como catastróficas.

En el enfoque de la vulnerabilidad social aparte de reconocer las transformaciones sociales, culturales y económicas más recientes, se considera que los niveles de bienestar de la población y por tanto el nivel de vulnerabilidad, están influidos por una combinación de factores, entre los que destaca: “el tipo de inserción en los mercados laborales, la seguridad y variabilidad de sus niveles de ingreso, la composición de los hogares y la fragmentación de los espacios sociales”³⁵. Estos factores son relevantes para el enfoque de la vulnerabilidad social porque facilitan saber en un ámbito microsocioal la situación social y económica por la que atraviesan individuos, hogares o grupos sociales en un momento determinado. Además, permiten conocer con mayor detalle los niveles de vulnerabilidad dada por la combinación de estos factores en un contexto social marcado por las precariedades, indefensiones y desigualdad social. De ese modo, el desempleo y la precariedad en el empleo, ingresos bajos o variables, cambios en la conformación de los hogares y la fragmentación de los espacios sociales, indican niveles de vulnerabilidad mayores o mayor riesgo a ser afectado por situaciones externas de tipo catastrófico.

³⁴ Campos, Roy, “¿Cómo se siente el mexicano?”, Consulta Mitofsky, México, Diciembre de 2010.

³⁵ Busso, Gustavo, Vulnerabilidad social: nociones e implicancias de políticas para latinoamérica a inicios del siglo XXI, CEPAL, Santiago de Chile, 2001.

Para este enfoque, la vulnerabilidad social de individuos, hogares y grupos, se compone de tres elementos: a) recursos o activos poseídos; b) estructura de oportunidades, y; c) instituciones y relaciones sociales. El primer elemento, tiene que ver con recursos materiales o simbólicos que permiten el desempeño en la sociedad de individuos y grupos, como por ejemplo: capital financiero, escolaridad, experiencia laboral, composición familiar, capital social, entre otros. El segundo elemento está marcado por las oportunidades ofrecidas por el mercado, el Estado y la sociedad; puede variar por efecto de políticas públicas nacionales, impacto de crisis o crecimiento económico, cambios en los sistemas de trabajo, entre otros. El tercer elemento tiene que ver con el tipo y cualidad de las relaciones sociales y niveles de sociabilidad construida por individuos y grupos, incluye la familia, el capital social, empresas, sindicatos, entre otros³⁶.

Golovanevsky propone varias dimensiones para el abordaje de la vulnerabilidad social. Los puntos más importantes de esas dimensiones son: tipo y composición de las familias (edades, sexo, tamaño de las familias, jefatura de hogar, dependientes, entre otros); hábitat (vivienda, propiedad, niveles de hacinamiento, infraestructuras y equipamientos disponibles, entre otros); capital humano (salud y educación); protección social (empleo, seguridad social, entre otros); finalmente, capital social (redes de apoyo formales e informales).

Tomando en cuenta estas dimensiones para este trabajo se decidió retomar aquellas que tienen que ver con la familia, el empleo, el ingreso-gasto, género y vivienda, como los principales que facilitan comprender el fenómeno de la vulnerabilidad social en Sonora. Estos son los factores analizados para el programa de reestructura de créditos seguido por INFONAVIT en Sonora durante los años 2009 al 2012.

Vulnerabilidad social y vivienda en Sonora

La política social de INFONAVIT, donde se inscribe el programa de apoyo a deudores, pretende disminuir la situación de vulnerabilidad social de los acreditados y proteger sus bienes representados por la vivienda. Se parte de la condición de reconocer que existen dimensiones sociales y económicas que inciden en el incremento del riesgo para que las personas vean disminuidos sus ingresos o pierdan su patrimonio. El entorno social y económico del país caracterizado por la precariedad laboral, las convulsiones o crisis económicas recurrentes, el aumento de la economía informal, las dificultades en la universalización de la seguridad social, el retiro del Estado en la provisión de servicios básicos, la volatilidad de los mercados, entre otros, afectan el grado de vulnerabilidad social de las personas y sus familias.

El supuesto es que las perturbaciones negativas, por ejemplo del ingreso o el empleo, afectan en un primer momento a los hogares pobres y medios en la probabilidad de cesar los pagos por la vivienda como reacción primera ante una coyuntura adversa, en un segundo momento las personas son demandadas jurídicamente por incurrir en morosidad y, por último, posiblemente las personas pierdan sus casas en el corto o mediano plazo. Como resultado, la vulnerabilidad social de las personas y de sus familias se incrementa y fracasa la política de seguridad social tendiente a proteger el derecho a la vivienda.

³⁶ Op cit, Golovanevsky, 2007.

Con esos supuestos, INFONAVIT elaboró una metodología específica para medir la vulnerabilidad social. Las variables principales de la metodología son: ingreso, gasto, empleo, composición familiar y género. Tales variables impactan en la probabilidad de variar hacia abajo o hacia arriba el nivel de bienestar y calidad de vida de las personas y sus familias dependiendo del riesgo o vulnerabilidad social. Las variables contenidas en forma de preguntas dentro de un cuestionario pretenden ubicar la situación socioeconómica de las familias solicitantes de reestructura de los créditos de vivienda en Sonora, conocer el grado de vulnerabilidad social y ofrecer apoyos atendiendo a las particularidades de las vulnerabilidades detectadas.

Durante los años 2009 al 2012, la Universidad de Sonora realizó 2505 estudios socioeconómicos en distintas ciudades de Sonora a derechohabientes de INFONAVIT que por alguna situación de coyuntura social o económica dejaron de pagar sus adeudos o solicitaron reestructurar sus créditos de vivienda en mejores términos y condiciones. Es preciso mencionar que sólo en 2194 casos los estudios procedieron o fueron validados por INFONAVIT porque habitaba la vivienda el titular del crédito o su cónyuge, esto es el 87.6% de los casos. De acuerdo a la metodología sugerida por INFONAVIT, para realizar el estudio se requiere que la vivienda no esté rentada, deshabitada o prestada a familiares no directos. Esas son las causas más importantes para no validar el estudio, situación ocurrida en 311 casos que representaron el 12.4%, información no considerada para este trabajo.

Los estudios socioeconómicos fueron realizados en los domicilios de los acreditados a partir de una base de datos proporcionada por INFONAVIT en donde se detalla el domicilio, ciudad, datos del crédito, teléfonos para localización del acreditado, entre otros. El cuestionario utilizado en los estudios socioeconómicos enfatiza las variables: ingreso, gasto, empleo, composición familiar y género. Esas son las variables más importantes para medir el grado de vulnerabilidad social. A continuación presentamos algunos de los resultados generales de la aplicación de los estudios socioeconómicos tomando como referencia sólo aquellos que fueron validados o que procedieron en la solicitud.

Caso Sonora

Los 2194 estudios socioeconómicos realizados en distintas ciudades de Sonora durante los años 2009 al 2012 se distribuyeron principalmente en las ciudades de Hermosillo con un 60.3% y Obregón con un 15.3% (**Ver cuadro 1**)³⁷.

Cuadro 1. Ciudades estudiadas

Municipios	Casos	Porcentaje
Agua Prieta	17	0.8

³⁷ Para este estudio se tomó la base de 2022 estudios socioeconómicos una vez restados los casos donde el titular del crédito no solicitó el estudio, se negó a dar información, la vivienda está traspasada, invadida, no localizada o ya reestructuró su adeudo.

Caborca	43	1.95
Ciudad Obregón	335	15.3
Cananea	53	2.4
Empalme	29	1.3
Guaymas	137	6.24
Hermosillo	1323	60.3
Navojoa	38	1.7
Nogales	136	6.2
San Luis R. C.	39	1.78
Otras ciudades	44	2
Total	2194	100

Para observar con mayor claridad los tipos y nivel de vulnerabilidad social detectada en los estudios socioeconómicos realizados, hemos dividido esta sección de acuerdo a las principales variables contenidas en el estudio: composición social y familiar, deuda, ingresos, empleo y género.

a) Composición social y familiar

En la gran mayoría de los estudios realizados, las viviendas estuvieron habitadas por el titular del crédito. Sólo se toman en cuenta los estudios donde las viviendas no están rentadas, deshabitadas o prestadas a familiares no directos, por considerarse que la vulnerabilidad de las familias es menor en estos casos.

Las edades de los acreditados a los que se les efectuó el estudio socioeconómico se destacan por su juventud y estar en plena edad productiva (**ver cuadro 2**). La edad media de los acreditados es de 34.7 años. El 38.1% de los acreditados está en el rango comprendido entre 36 y 45 años, con el 25.2% le sigue el rango de edad comprendido entre los 26 y 35 años.

Cuadro 2. Edades de los acreditados

Rango de edad	Casos	%
19 a 25 años	24	1.2

26 a 35 años	509	25.2
36 a 45 años	771	38.1
46 a 55 años	466	23
56 a 65 años	206	10.2
66 o más	46	2.3
Total	2022	100

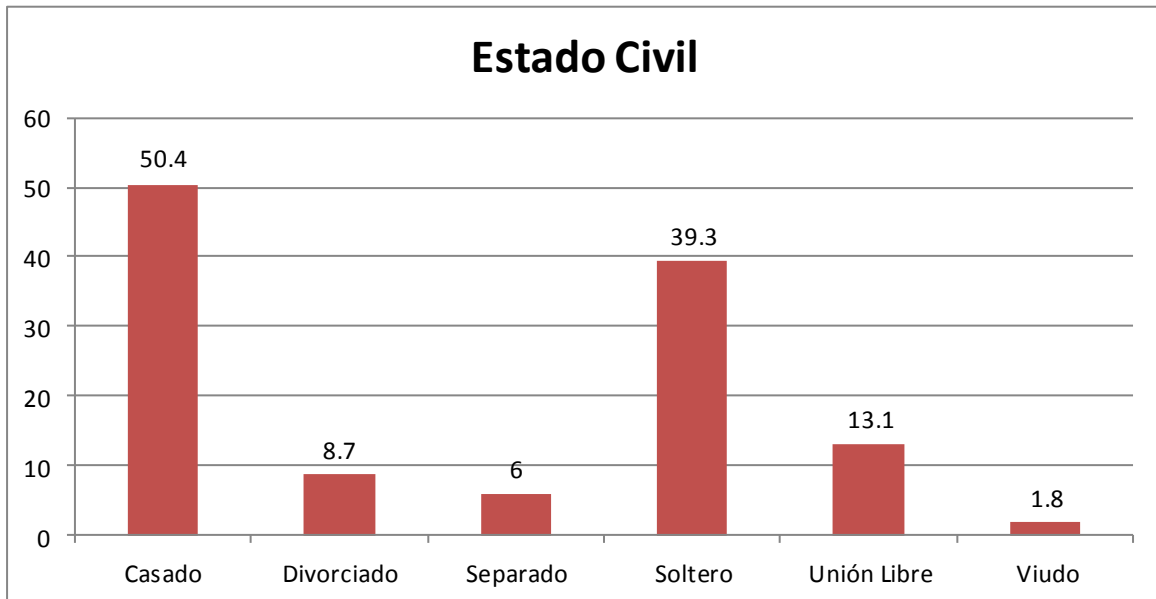
En el 46% son las mujeres las titulares del crédito de vivienda (**ver gráfica 3**), aunque una vez obtenido el crédito de vivienda la mujer se ocupa más de las labores domésticas y el cuidado de los hijos principalmente y no como trabajadora asalariada, excepto en los hogares bajo jefatura femenina, como veremos más adelante.

Cuadro 3. Sexo de los acreditados

Sexo	F	%
Femenino	945	46.7
Masculino	1077	53.3
Total	2022	100

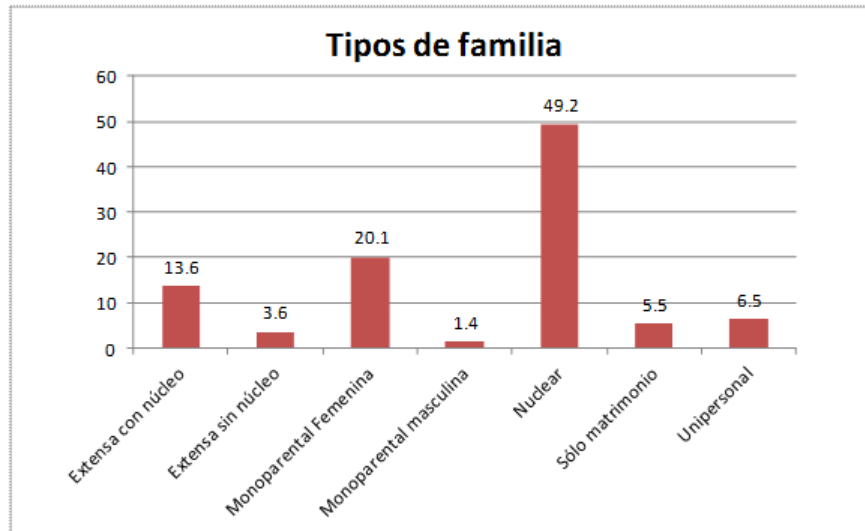
El estado civil de los acreditados es variado predominando los casados y solteros con el 50.4% y 39.3% respectivamente (**Ver Cuadro 4**). Aunque para el caso de los hogares bajo jefatura femenina el estado civil es poco importante porque igual declararon ser solteras o casadas pero separadas de su cónyuge.

Cuadro 4. Estado civil de los acreditados



Con respecto al tipo de familia, en los estudios realizados se obtuvo que predomina la familia nuclear con un 49.2%, seguida de las familias monoparentales encabezadas por mujeres con un 20.1% (**ver cuadro 5**). Interesante resulta este último dato porque es un indicador de vulnerabilidad social, es decir, se considera que los hogares con jefatura femenina son más susceptibles a eventualidades o riesgos que vulneran la calidad de vida personal y de sus familiares. Con respecto a las familias extensas con núcleo que representan el 13.6% de los estudios resulta importante señalar que en su mayoría son mujeres las que los encabezan, sin embargo no se consideran como monoparentales femeninas por tener habitando el hogar a familiares como los abuelos o los padres de la acreditada. Se observa en estos hogares que las mujeres son las que principalmente se ocupan de sus parientes de la tercera edad.

Cuadro 5. Tipos de familia



Los hogares de los acreditados se conforman principalmente de cuatro miembros con el 29.8%, seguida de los hogares con 3 miembros con el 22.2% (**Ver cuadro 6**). En general, se trata de matrimonios jóvenes con pocos integrantes o familias con bajo número de hijos, en promedio los hogares tienen 3.7 miembros. El 31% de los hogares cuenta con dos hijos menores y en el 20.5% no hay hijos (**Ver cuadro 7**).

Cuadro 6. Integrantes

No. De Integrantes	F	%
1	131	6.5
2	256	12.7
3	450	22.2
4	602	29.8
5	397	19.6
6	122	6
7	49	2.4
8 o más	15	0.7
Total	2022	100

Cuadro 7. Menores en los hogares

Menores	F	%
0	415	20.5
1	451	22.3
2	626	31
3	403	20
4	94	4.6
5 o más	33	1.6
Total	2022	100

Otro indicador de vulnerabilidad social en los hogares estudiados es el número de discapacitados. En casi un 40% de los hogares uno de sus miembros tiene algún tipo de discapacidad que le dificulta trabajar o se lo impide definitivamente (**ver cuadro 8**). Las discapacidades son diversas, las padecen los propios acreditados o sus familiares directos y se considera un indicador de vulnerabilidad social dada la precariedad en la atención a los grupos vulnerables por la seguridad social en México.

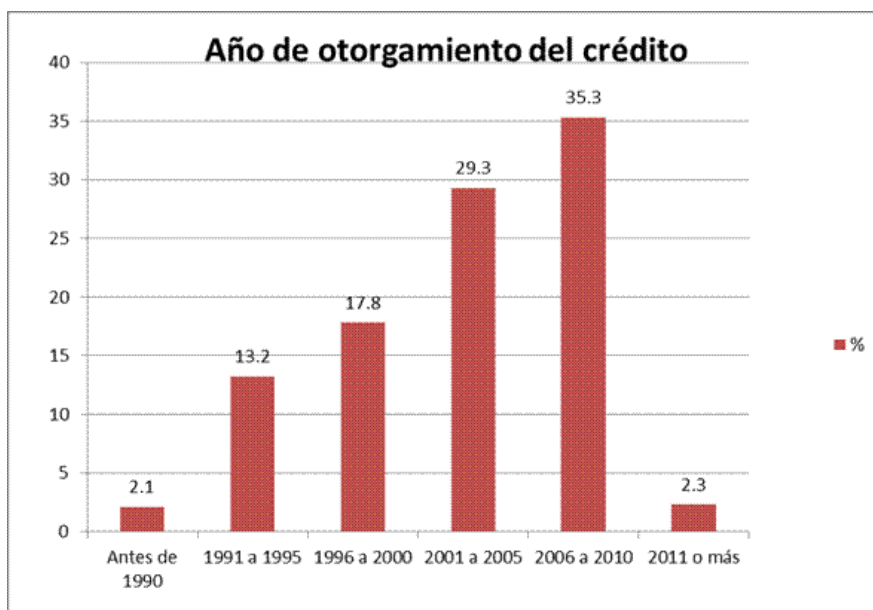
Cuadro 8. Discapacitados en los hogares

Discapacitados	F	%
0	1230	60.8
1	611	30.2
2	171	8.5
3	10	0.5
Total	2022	100

b) Deuda

Una parte significativa de los créditos de vivienda se otorgaron en el periodo que va del año 2006 al 2010 con el 35.3% y de 2001 a 2005 con el 29.3% (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Año otorgamiento del crédito



Para representar de una mejor manera el monto de los créditos otorgados por INFONAVIT, los 2022 casos estudiados se agruparon por rangos de 50 salarios mínimos. En un 46.8% el crédito inicial otorgado por la institución para la compra de vivienda varió entre 101 y 150 salarios mínimos, mientras que el 34.4% de los casos recibieron un crédito de entre 151 a 200 salarios mínimos (ver cuadro 10). La media fue de 138 salarios mínimos.

Cuadro 10. Adeudo

Adeudo inicial	Casos	%
Menos de 50	39	1.9
De 51 a 100	275	13.6
De 101 a 150	946	46.8
De 151 a 200	695	34.4
De 201 a 250	40	1.9
251 o más	27	1.3
Total	2022	100

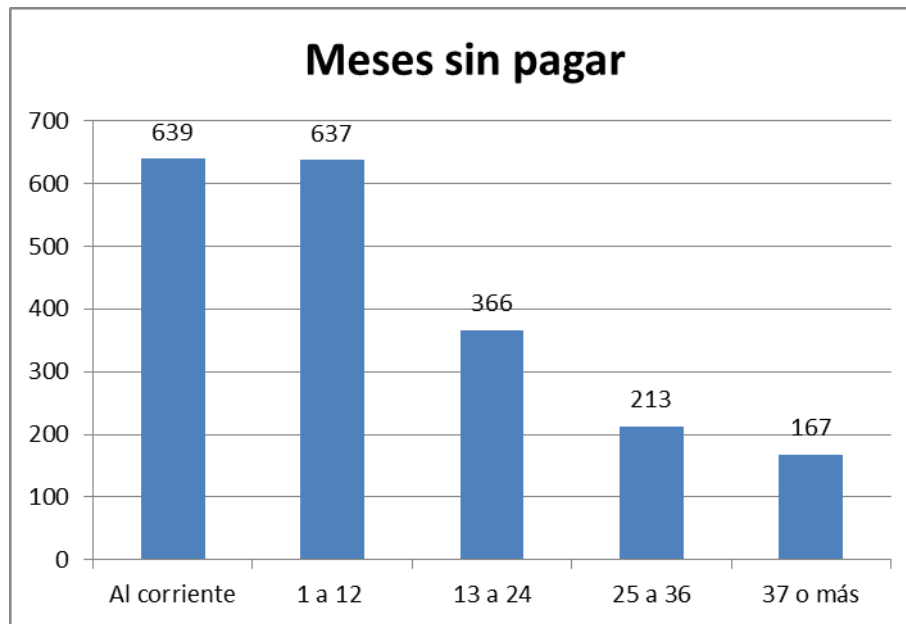
Con respecto a la deuda actual de los acreditados al momento de la realización del estudio socioeconómico, se observa que los montos crecieron conforme transcurrió el tiempo. Puede observarse en el **cuadro 11** que el adeudo actual aumentó, la media fue de 150 salarios mínimos mientras que la media del crédito inicial fue de 138 salarios mínimos. El mismo cuadro nos muestra que los rangos de deuda actual que van de 151 a más de 251 salarios mínimos representan el 45.4% de los créditos, mientras que el adeudo inicial de este rango sólo representó el 37.6%. El adeudo actual de los acreditados sujetos del estudio socioeconómico creció. La posibilidad de incurrir en morosidad en los pagos por la vivienda aumenta conforme la deuda se incrementa, la eventualidad de un evento catastrófico puede hacer todavía más vulnerable a las familias. La creciente deuda por los créditos de vivienda refiere un aumento de la vulnerabilidad social de los acreditados.

Cuadro 11- Adeudo actual

Salarios Mínimos	F	%
Menos de 50	96	4.7
51 a 100	339	16.7
101 a 150	667	33
151 a 200	552	27.3
201 a 250	231	11.4
251 o más	137	6.7
Total	2022	100

En el **cuadro 12** se puede observar el tiempo que los acreditados tienen sin pagar sus viviendas. Sólo en el 31.6% de los estudios realizados los acreditados están al corriente en sus pagos. Mientras el 31.5% de los acreditados tienen hasta un año sin pagar por sus viviendas, el 18.1% tienen hasta dos años. La vulnerabilidad de los acreditados se acentúa en los casos donde el mayor tiempo en la morosidad de los pagos por las viviendas va de la mano con un aumento de la deuda. Si a esto agregamos otros factores de vulnerabilidad social como bajos ingresos, precariedad en el empleo o la situación de género, la reestructuración de los créditos es algo casi obligado.

Cuadro 12. Tiempo de morosidad de los créditos

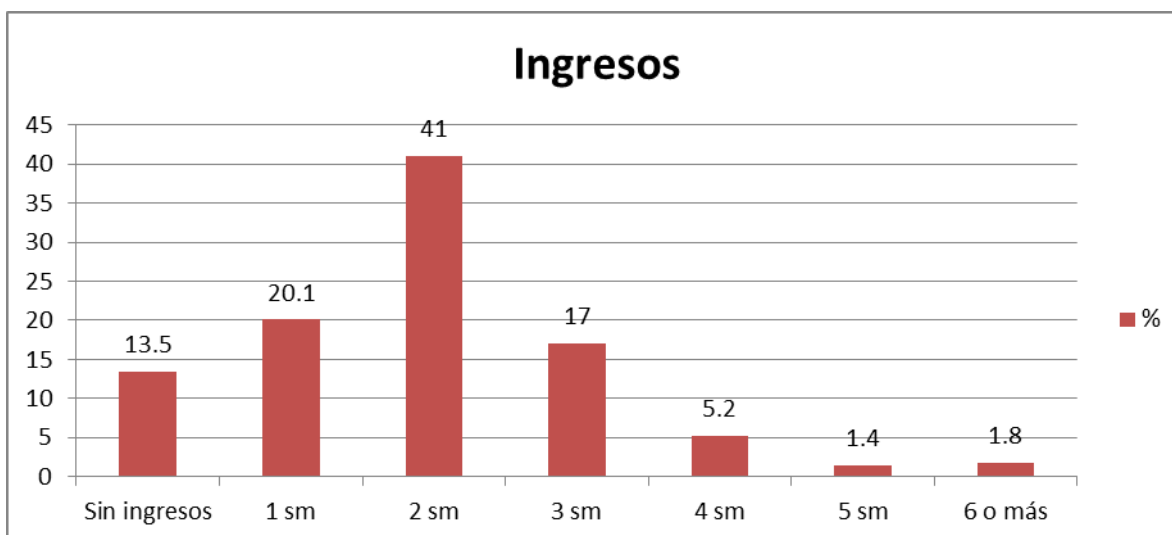


c) Ingresos

En cuanto al ingreso de los acreditados estudiados se puede observar en el **cuadro 13** que el 61.1% percibe ingresos menores a dos salarios mínimos. La media es de 2296.58 pesos mensuales, es decir poco más de un salario mínimo. Puede observarse que los bajos ingresos de la población sujeta del estudio socioeconómico es un indicador de vulnerabilidad social. En Sonora el 58.2% de la población ocupada gana menos de tres salarios mínimos³⁸. El común de los estudios realizados son los bajos ingresos de los acreditados que aunado a la precariedad laboral las cosas tienden a ser bastante complicadas para esta población.

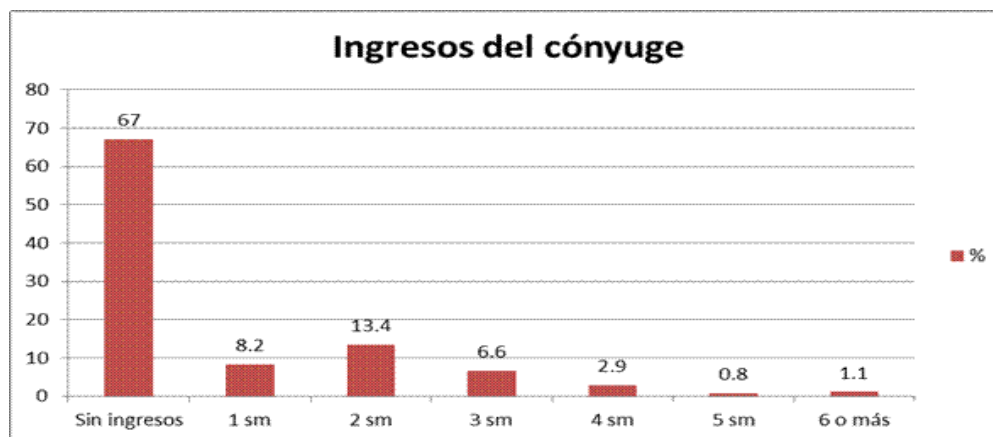
³⁸ Secretaría de Economía en base a datos del INEGI/ENOE 2010.

Cuadro 13. Ingresos



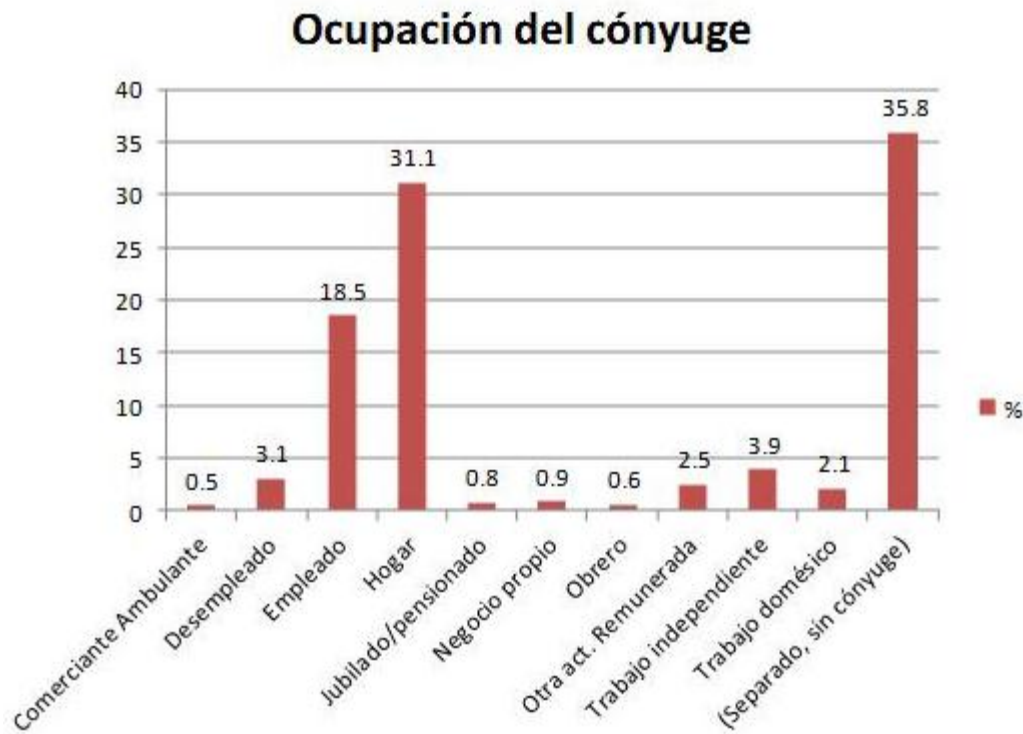
Habíamos señalado que un significativo número de titulares de los créditos son mujeres hoy en día dedicadas al hogar o son familias monoparentales femeninas. Esta particularidad se refleja en el cuadro 14 donde el cónyuge en un 67% de los casos no percibe ingresos, ya sea por ser ama de casa, estar desempleado, no tener cónyuge de acuerdo al estado civil expresado o por ser hogares bajo jefatura femenina. El porcentaje de cónyuges que trabajan y aportan un ingreso al hogar es bajo, sólo el 33% están en esta situación.

Cuadro 14. Ingresos del cónyuge



También se observa la anterior circunstancia en el **cuadro 15** referido a ocupación del cónyuge, donde en el 35.8% de los casos no se tiene cónyuge por ser de jefatura femenina o por el estado civil declarado. Sin embargo, el 31.1% de los cónyuges indicaron tener como ocupación la dedicación al hogar y sólo el 29.3% ser empleado asalariado. La vulnerabilidad de las familias es mayor donde el cónyuge no trabaja, esté desempleado o que sea la mujer quien encabece el hogar.

Cuadro 15. Ocupación del cónyuge.



La vulnerabilidad de las familias estudiadas es fuerte. En el 73% de los hogares sólo hay un aportante de recursos económicos (**ver cuadro 16**). En cambio en el 69.4% de los casos se tienen hasta 3 dependientes y en 22% más de cuatro dependientes (**Ver cuadro 17**). El problema es mayor para el caso de las familias bajo jefatura femenina con respecto a los dependientes.

Cuadro 16. Aportantes al hogar

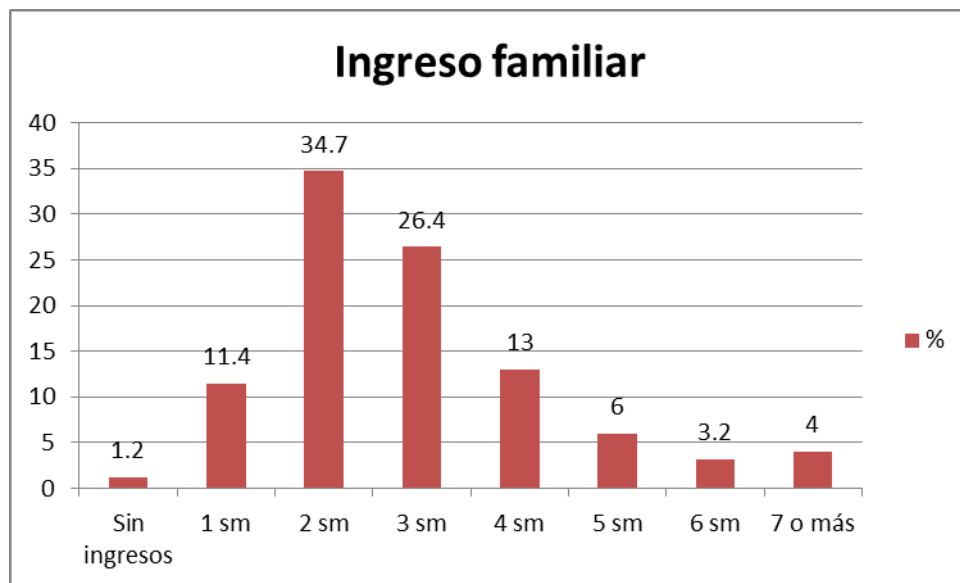
Aportantes	F	%
1	1477	73
2	495	24.5
3 o más	50	2.45
Total	2022	100

Cuadro 17. Dependientes

Dependientes	F	%
0	172	8.5
1	339	16.7
2	508	25.1
3	558	27.6
4	319	15.8
5	87	4.3
6 o más	39	1.9
Total	2022	100

El ingreso familiar declarado es bajo en el 73.7% de los hogares estudiados, es decir, se trata de 1491 familias que perciben menos de tres salarios mínimos mensuales como se puede ver en el **cuadro 18**. Tenemos que la vulnerabilidad de las familias sonorenses estudiadas se caracteriza por el aumento de la deuda por la vivienda que habitan, los bajos ingresos, la precariedad en el empleo, el género y el tipo de composición familiar.

Cuadro 18. Ingreso familiar



d) Empleo

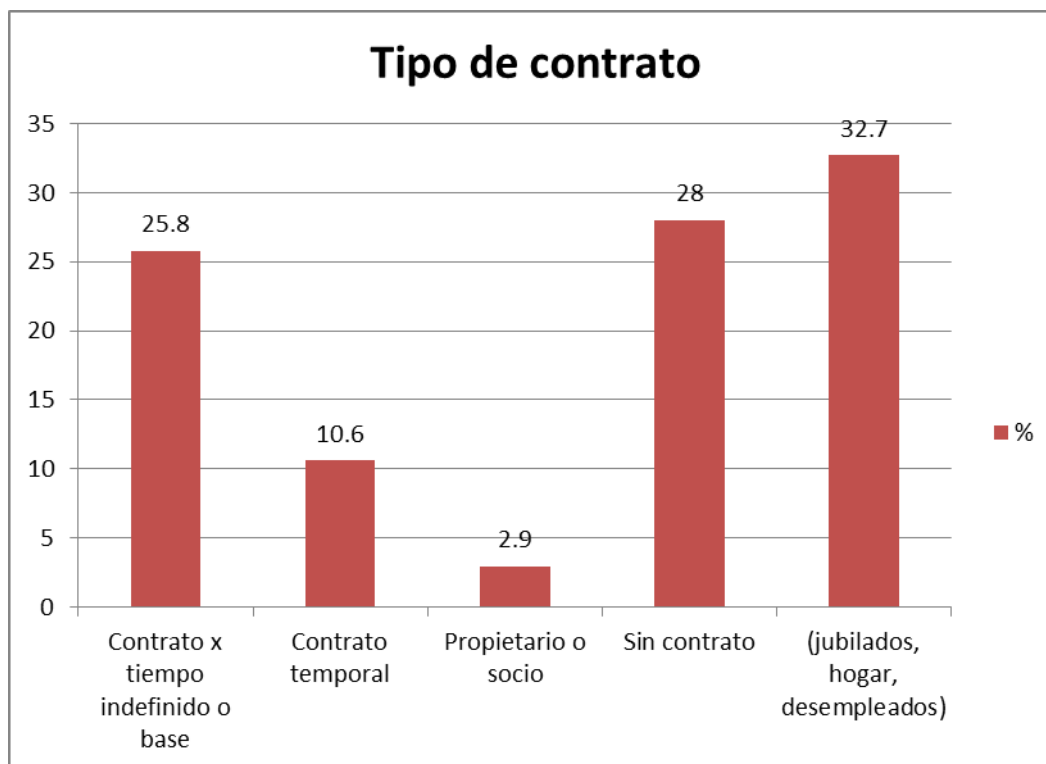
A los bajos ingresos de la población estudiada se agrega la fragilidad de las ocupaciones (**Ver cuadro 19**) y la precariedad en el empleo (**Ver cuadro 20**) indicada por el tipo de contratación. Las ocupaciones van desde el comercio ambulante, empleados domésticos, oficios con baja calificación laboral, jubilados o el hogar. Sólo el 42.4% de los acreditados son empleados asalariados, el 15.1% están desempleados, el 9% de dedican al hogar a pesar de ser titulares de un crédito.

Cuadro 19. Ocupación de los acreditados

Ocupación	F	%
Comerciante ambulante	33	1.6
Desempleado	306	15.1
Empleado asalariado	858	42.4
Hogar	186	9.2
Jubilado/Pensionado	170	8.4
Negocio propio	32	1.6
Obrero	34	1.7
Otra actividad remunerada	143	7
Trabajo Doméstico	51	2.5
Trabajo independiente	209	10.3
Total	2022	100

La precariedad laboral es un indicador de vulnerabilidad social. No tienen seguridad en el empleo los acreditados a los que se les efectuó el estudio socioeconómico. El 28% de los encuestados no tiene contrato en el lugar donde labora, el 10.6% tiene contrato temporal y el 32.7% está desempleado, jubilado o es ama de casa. La precariedad laboral que parece caracterizar a esta población también la condiciona para que la seguridad social proporcionada por el IMSS, INFONAVIT, entre otras instituciones, les sea inaccesible.

Cuadro 20. Tipo de contrato



e) Vulnerabilidad por género

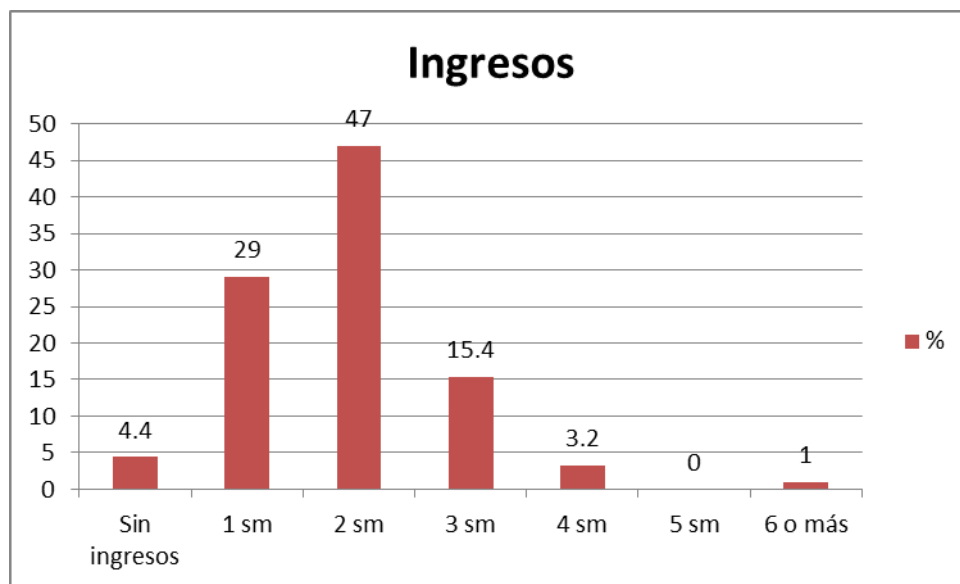
La metodología utilizada en los estudios socioeconómicos considera como vulnerables a las familias bajo jefatura femenina o monoparentales femeninas. El 21.6% de los casos estudiados tienen esta cualidad (**Ver cuadro 21**). En este texto se incluye solamente la información de las familias monoparentales femeninas, las cuales son 407 y significan el 93% del total.

Cuadro 21. Vulnerabilidad por género

Vulnerabilidad	F	%
Aplica	436	21.6
No aplica	1586	78.4
Total	2022	100

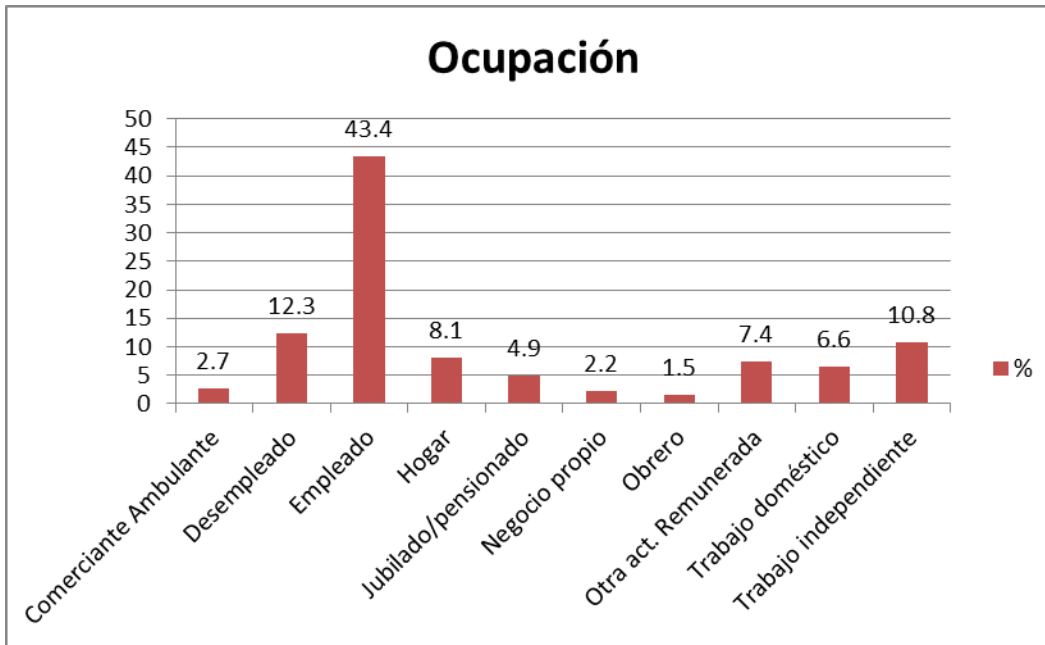
Que una mujer encabece una familia se considera que la hace más vulnerable a situaciones de riesgo o eventos que puedan ser catastróficos para la persona o su familia, esto se conoce como vulnerabilidad por género. Este factor de vulnerabilidad se acentúa cuando incorporamos la variable ingresos. El 80.4% de las familias monoparentales femeninas perciben menos de dos salarios mínimos mensuales (**Ver cuadro 22**), más grave aún el 29% de las mujeres jefas de estas familias ganan menos de un salario mínimo.

Cuadro 22. Ingreso de mujeres jefas de familia

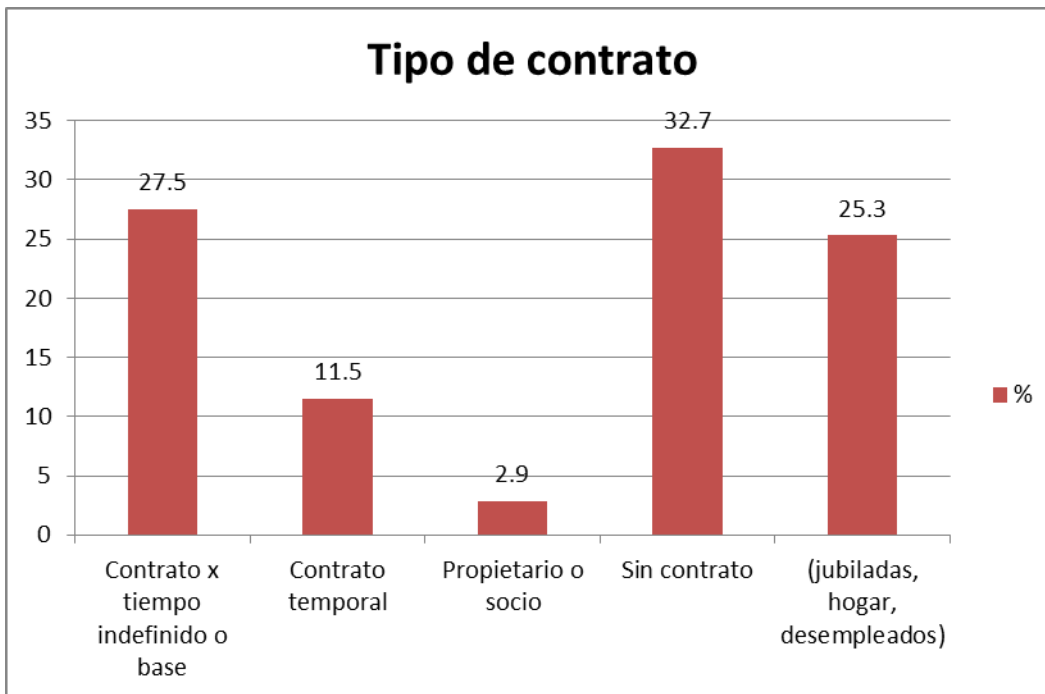


La vulnerabilidad de las familias monoparentales femeninas se acrecienta con la fragilidad de las ocupaciones y la precariedad en el empleo (**Ver cuadros 23 y 24**). Sólo el 27.5% de las mujeres tienen empleos con contratos indefinidos o de base. Mientras el 32.7% labora sin contrato y el 11.5% con contrato temporal.

Cuadro 23. Ocupaciones



Cuadro 24. Tipo de contrato



La familias monoparentales femeninas se destacan por tener en un 66.6% hasta tres integrantes, en un 37.6% tener dos dependientes generalmente menores de edad y ser la

mujer en un 89% la única aportante de ingresos (**Ver cuadros 25, 26 y 27**). La discapacidad de alguno de los miembros es significativa en el 30% de los hogares (**ver cuadro 28**).

Cuadro 25. Integrantes en familias monoparentales femeninas

No. De Integrantes	F	%
2	109	26.8
3	162	39.8
4	106	26
5	28	6.8
6 o más	2	0.4
Total	407	100

Cuadro 26. Dependientes en familias monoparentales femeninas

Dependientes	F	%
0	8	1.9
1	122	30
2	153	37.6
3	99	24.3
4	24	5.9
5	1	0.2
Total	407	100

Cuadro 27. Aportantes en familias monoparentales femeninas

Aportantes	F	%
1	364	89.4
2	36	8.8
3	7	1.7
Total	407	100

Cuadro 28. Discapacitados en familias monoparentales femeninas

Discapacitados	F	%
0	285	70
1	97	23.8
2	23	5.6
3	2	0.5
Total	149	100

Como vemos, los bajos ingresos, la precariedad laboral y la composición familiar son elementos que agravan la vulnerabilidad de género. El resultado de la combinación de estos factores es que las mujeres estudiadas durante los años del 2009 al 2012 dejaron de pagar sus viviendas, con esto su situación de vulnerabilidad creció porque ahora son las instituciones públicas y privadas de cobranza quienes se encargan de exigir la recuperación de los pagos morosos o en el peor de los casos el desalojo de la viviendas.

Comentarios finales

Tomando en cuenta las variables familia, deuda, ingresos, empleo y género, en los estudios socioeconómicos aplicados durante los años 2009 al 2012 arrojaron que un sector importante de la población sonorenses vio aumentar el grado de vulnerabilidad social. Los sonorenses sujetos de este estudio mostraron un perfil caracterizado por los bajos ingresos, la precariedad en el empleo, la diversidad en los tipos de familia y la creciente deuda de las viviendas. Los efectos adversos de variables macroeconómicas que tienden a incrementar la pobreza o la vulnerabilidad de las familias sonorenses y mexicanas, debe ser necesariamente

contrarrestada con medidas de política social tendiente a amortiguar o atemperar las inseguridades y riesgos que afronta la población. Tal vez el contexto de la crisis económica más reciente, agravada en los años de este estudio, incentivó a un nivel microsocial la vulnerabilidad y el riesgo de un amplio sector de población, todavía más, arrojó que el género es una variable significativa que revela una profunda desigualdad social y la exclusión social de sectores sociales muy vulnerables como son los hogares bajo jefatura femenina.

PRECARIEDAD HABITACIONAL Y ZONAS DE INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE MORELIA: LA REPETICIÓN DEL DESASTRE

Juan Alfredo Hernández Guerrero ³⁹

Antonio Vieyra Medrano ⁴⁰

INTRODUCCIÓN

La precariedad habitacional traducida como la inseguridad residencial es un fenómeno cada vez más recurrente en ciudades medias y pequeñas de México. El proveer de vivienda se ha convertido en un importante reto, sobre todo para los sectores de bajos recursos económicos, aun cuando constitucionalmente es considerado un servicio público que debe ofrecer el Estado. De los 52 millones de personas pobres en el país, el 32% de ellos se encuentran en una situación de incertidumbre en relación a la adquisición de una vivienda propia (CONEVAL, 2011).

Las políticas para la adquisición de vivienda que se vienen presentando desde la década de los ochenta debido a la desregulación y liberación del suelo al libre mercado pasó de ser un proceso regulado, aunque ineficiente, a ser un modelo de desarrollo orientado al mercado (MacLeod, 2004, Harner *et al.*, 2009). De la misma forma, a finales de la década de los noventa la problemática de precariedad habitacional comenzó a tener mayor relevancia, favorecido por la adopción generalizada del modelo neoliberal, así como la reforma al artículo 27 constitucional, con lo cual el desarrollo y adquisición de viviendas son fomentados por organismos de crédito privado, agencias gubernamentales y la liberación de programas de financiamiento (Harner *et al.*, 2009).

Este proceso benefició la ocupación de espacios fuera del sistema urbano legal a través de viviendas en condiciones precarias sobre espacios físicamente susceptibles a la formación de eventos perjudiciales, siendo la formación de inundaciones uno de los efectos principales.

El presente trabajo refiere al estudio de las relaciones entre eventos inundables y los daños y pérdidas materiales en viviendas bajo condiciones de precariedad habitacional en la ciudad de Morelia. Para cumplir el objetivo se estableció un Índice de Precariedad Habitacional (IPH), la aplicación de encuestas y la conformación de un Sistema de Información Geográfico. Los resultados dieron cuenta de más de 50,000 personas en distintos niveles de precariedad habitacional (nivel medio, alto y muy alto) de los cuales el 40% se localizan sobre espacios inundables. La recurrencia de lluvias intensas asociadas a la vulnerabilidad y la inadecuada respuesta, transforman la condición precaria en crónica y el desastre se repite bajo los mismos criterios, aunque la precariedad habitacional en los niveles altos evoluciona hacia una situación crónica debido a la falta de respuesta inmediata.

³⁹ Universidad Autónoma de Querétaro

⁴⁰ Universidad Nacional Autónoma de México

RIESGO, DESASTRE Y PRECARIEDAD HABITACIONAL

La construcción que conlleva a la formación de un desastre debe entenderse como un proceso complejo multi-causal, multi-factorial y multi-dimensional que evoluciona a partir de condiciones críticas preexistentes que se transforman en situaciones desastrosas para ciertos grupos humanos cuando ocurre un evento perjudicial (García Acosta, 2005). En este caso el papel del riesgo juega un rol importante en la comprensión del desastre. Cardona (2003) menciona que el riesgo se encuentra intrínsecamente relacionado a las actividades humanas y agentes de perturbación (amenazas) que causan algún tipo de daño a un sistema vulnerable, en otras palabras es la probabilidad del potencial de pérdidas o daños ocurridos a un sujeto o elemento expuesto, y se complejiza cada vez más según la especificidad del análisis.

En esa complejidad, Warner *et al.* (2007), Cannon *et al.* (2004) y Hernández y Vieyra (2010) mencionan que entre las personas o grupos más vulnerables destacan las que viven en condiciones de pobreza y precariedad habitacional. En el caso de la precariedad habitacional es importante señalar que es un tema poco estudiado bajo el contexto de riesgo, no así en el contexto urbano o de la salud (Vergel, 2010; Wellesley Institute, 2010; Foster *et al.*, 2011; Burgos *et al.*, 2011). La condición de precariedad habitacional no solo trata las condiciones de las viviendas, sino también de las personas. Al combinarse algún tipo de amenaza con estas condiciones, se inicia un proceso de susceptibilidad que suele evolucionar en desastre.

La precariedad habitacional se encuentra entre las principales causas de deterioro en la calidad de vida de los pobladores con bajos recursos económicos (Burgos *et al.*, 2011: 32) debido a la inseguridad, inestabilidad, carencias y fragilidad residencial (Mac Donald, 2004: 21), esto es, viviendas que no cumplen con el propósito de resguardo y seguridad ante eventos perjudiciales externos (Hernández y Vieyra, 2012). La edificación de este tipo de viviendas también corresponde a las características propias de las personas; falta de una adecuada alimentación, empleo, ingresos, educación y servicios de salud (Foster *et al.*, 2011: 13-14).

A fin de identificar la precariedad habitacional se deben tener en cuenta aquellas viviendas que carecen de servicios básicos, deficientes materiales y estructuras de construcción, hacinamiento, densificación espacial, inseguridad en la tenencia de la tierra (asentamientos irregulares), así como condiciones de vida insalubres, pobreza y exclusión social (Foster *et al.*, 2011: 21; Wellesley Institute, 2010: 12).

Los asentamientos de condiciones con precariedad habitacional no siempre responden a sitios o lugares específicos, pero si es más notorio observarlos en secciones de difícil acceso o lejos de la vigilancia oficial, comúnmente en las periferias urbanas. Esa situación responde a las pocas opciones que ofrece el sistema urbano oficial de abastecer de vivienda segura a la población. Las personas con esta condición se establecen próximas a las oportunidades de la ciudad a través de asentamientos irregulares y sin reconocimiento legal o derechos de propiedad (Vergel, 2010: 68); los asentamientos con precariedad habitacional intervienen de forma directa y negativa en la reconfiguración territorial, y por ende, se encuentran al margen de una planificación urbana.

Al no contar con una planificación y vigilancia, se produce la autodonación de los servicios y de infraestructura, con ello se producen transformaciones territoriales y la ocupación de zonas físicamente susceptibles, mismas que al vincularse con las características propias de las

personas, se convierten en espacios de riesgo latente a la formación de desastres socio-naturales.

Bajo los argumentos planteados, el riesgo al que están sujetos las personas no solo dependen de su condición, sino también de la experiencia, conocimiento y las transformaciones que se realicen en el entorno. La formación de inundaciones urbanas es un caso concreto de lo manifestado, ya que son el resultado no solo de la presencia de precipitaciones pluviales de gran intensidad y magnitud, sino también derivan de asentamientos humanos mal planeados ubicados en sitios no aptos para el desarrollo urbano, ocupación de sitios naturales de captación o escurrimiento de agua de lluvia, o bien, fallas, alteraciones y ausencia de infraestructura hidráulica.

LA PRODUCCIÓN DE VIVIENDA EN SITIOS INUNDABLES EN LA CIUDAD DE MORELIA

El estudio se desarrolla en la ciudad de Morelia, localizada en la región centro-norte del estado de Michoacán, con una superficie de 9,834 hectáreas y una altitud de 1,920 m.s.n.m. (Figura 1). Morelia representa una ciudad media¹ con 661,846 habitantes al año 2010, de trascendencia histórica, poblacional, comercial y turística para el región occidente del país. A través de su evolución se han presentado etapas de rápido crecimiento urbano, pero no es sino hasta después de la segunda mitad del siglo XX cuando la expansión urbana descontrolada se hizo más evidente debido a la deficiente o nula planeación urbana y el crecimiento social intenso (Hernández y Vieyra, 2010).

¹ El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) clasifica el tamaño de las ciudades bajo los siguientes criterios; ciudades pequeñas (menores a 100,000 hab.), ciudades medias (entre 100,000 y 1,000,000 de hab.) y ciudades grandes (mayores a 1,000,000 hab.).

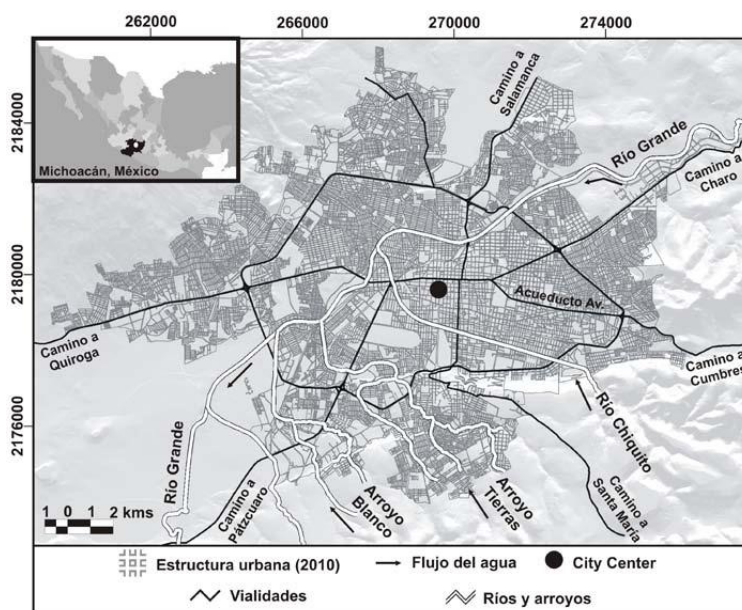


Figura 1. Localización de la ciudad de Morelia, 2010. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010).

A principios de la década de los ochenta, se crearon las bases jurídicas e institucionales en materia de desarrollo urbano en Michoacán. En 1980 se aprobó la Ley Estatal de Desarrollo Urbano, y en 1983 el plan para la ciudad de Morelia fue el primero en ser aprobado (Ávila, 2004). Bajo esta situación, surgieron programas y políticas públicas de fomento a la urbanización popular, con ello se gestionó la adquisición de reservas territoriales patrimoniales, se autorizaron fraccionamientos populares de urbanización progresiva, se regularizaron colonias⁴¹ (a pesar de establecerse en áreas de riesgo o ejidales⁴²) y se dotaron de infraestructura y servicios urbanos.

En los últimos años de la década de los ochenta los procesos en planeación urbana se vieron reducidos debido a la falta de continuidad, así como a la presión económica y política de grupos locales por ampliar los límites establecidos en el área física de la ciudad. Estos factores fomentaron la desregulación de la planeación urbana sobre programas futuros, tal es el caso del Programa de Desarrollo Urbano 1991-2010, el Programa estableció un notorio encarecimiento del suelo urbano propiciando asentamientos fuera de esos límites (sobre zonas de preservación ecológica). Para el año 2004 se establece el nuevo Plan de Desarrollo Urbano, el cual contempla sólo el 10% de áreas verdes y se continúa con proyecciones especulativas y de encarecimiento del suelo, promoviendo viviendas inseguras y fuera del marco legal.

La producción de vivienda desde ese entonces se fundamentó en la construcción de grandes complejos habitacionales (fraccionamientos urbanos) costosos e inaccesibles para la mayoría de la población demandante, caracterizados por sus bajos recursos económicos. Este último sector al no contar con las oportunidades para adquirir viviendas de carácter popular inicia un constante crecimiento a través de vivienda autoconstruida con características de precariedad habitacional sobre sitios físicamente inseguros, específicamente en zonas susceptibles a la formación de inundaciones.

Cabe señalar que estos aspectos son acompañados de un notorio incremento de la población después la segunda mitad del siglo XX, superando de forma importante lo acontecido en más de cuatrocientos años (Figura 2). El crecimiento demográfico incitó la expansión y reestructuración del territorio hacia las áreas limítrofes de la ciudad. La ocupación fue estimulada por la disposición de espacios relativamente baratos pero sin aptitud urbana, pues hasta hace tres décadas eran dedicados a las actividades primarias, o en otro caso, eran antiguas lagunas, manantiales o arroyos que fueron desecadas para uso urbano (Ávila, 2007). Los habitantes de bajos recursos económicos encontraron en estos sectores la forma de satisfacer la necesidad de vivienda, aún cuando las viviendas fueran estructuralmente inseguras y establecidas sobre sitios naturales de captación o escurrimiento de agua de lluvia.

⁴¹ Las colonias presentan similitud con el barrio, sin embargo el término colonia apela a un discurso higienista y modernizador, a diferencia del céntrico y tradicional barrio que representaba lo sucio, lo pobre y lo anticuado (Cabral y Canosa, 2001: 225).

⁴² El ejido es una parcela o unidad agrícola establecida por la ley no menor a diez hectáreas.

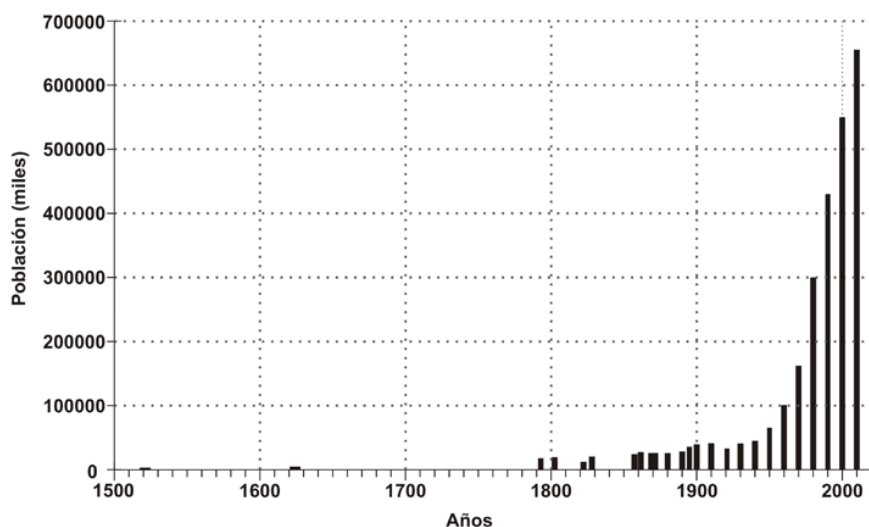


Figura 2. Ciudad de Morelia. Crecimiento poblacional, 1550-2010. Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2010), Ávila (2004) y Hernández y Vieyra (2010).

Derivado de lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo el estudio de la identificación de asentamientos con altos niveles de precariedad habitacional sobre zonas de inundación en la ciudad de Morelia, a través de casos de estudio comparativos, para conocer los daños materiales y económicos ante un evento inundable. Bajo este supuesto se establece si el evento se transforma en desastre, o bien, si el desastre se repite, ello implica reconocer si la condición de precariedad habitacional se transforma en una situación crónica.

METODOLOGÍA

A fin de responder al objetivo planteado se diseñó una metodología en cuatro etapas. En la primera etapa se elaboró un índice de precariedad habitacional (IPH) para la ciudad de Morelia al año 2010. La información base refiere al Censo de Población y Vivienda 2010 a nivel de unidades de análisis denominadas Áreas Geoestadísticas Básicas (INEGI, 2010). Con base en la información censal, se extrajeron variables que de acuerdo con Hernández y Vieyra (2012) así como Foster *et al.* (2011) constituyen la precariedad habitacional; demográficas, económicas, de vivienda y disponibilidad de servicios. Se aplicaron técnicas estadísticas estándar de regresión lineal múltiple para establecer las relaciones entre variables y análisis de reducción de factores (Análisis de componentes principales) para la elaboración del IPH. El índice fue desgregado en niveles de precariedad habitacional (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) y representados espacialmente en la ciudad de Morelia utilizando Sistemas de Información Geográfico.

La segunda etapa da cuenta de la identificación de casos de estudio. En esta etapa se muestra el resultado de la correlación entre los niveles de precariedad habitacional y zonas de inundación en la ciudad de Morelia, estas últimas preestablecidas por Hernández y Vieyra (2010; 2012). Se identificaron dos casos de estudio, el primero da cuenta de una zona constituida por habitantes localizados en zonas inundables y con niveles de precariedad

habitacional alto y muy alto, el segundo caso de estudio también refiere a la localización en zonas inundables pero con niveles de precariedad habitacional medio y bajo.

La tercera etapa indica la aplicación de encuestas para conocer los procesos que conlleva responder y adaptarse a eventos de inundaciones por parte de población bajo precariedad habitacional en los casos de estudio. En este caso se utilizó un muestreo polietápica en cuatro niveles o escalas. El primer nivel refiere a la identificación de los casos de estudio, el segundo nivel está constituido por la información a nivel de AGEB, el tercero por vivienda (selección de forma aleatoria) y el cuarto por población mayor a 18 años residente en la vivienda. La encuesta está integrada por 60 preguntas aplicadas antes, durante y después del periodo de lluvias entre los años del 2009, 2010 y 2011. En este caso solo se incluyeron al presente trabajo aquellas que van dirigidas al tratado de la temática central.

La cuarta etapa incluye la sistematización de la información mediante el uso de un Sistema de Información Geográfico (SIG). El sistema incluye las bases de datos oficiales (INEGI, 2010) y de las encuestas, así como el IPH y las zonas inundables. También en el SIG se elaboró y diseñó cartografía temática, gráficos y figuras, indispensables para el análisis de los resultados. Cabe señalar que esta etapa se construyó a lo largo del desarrollo de la investigación.

PRECARIEDAD HABITACIONAL E INUNDACIONES

El análisis de componentes principales permitió reconocer que la primera componente explicó la mayor proporción de la información de las trece variables (50% de la varianza total), que en suma con el segundo y tercer componente establecieron el 73% de las sumas de las saturaciones al cuadrado, y representó un resultado óptimo para la realización del índice de precariedad habitacional (IPH).

En la tabla 1 se observa que las variables con mayor proporción de variación en el primer componente refieren a la escolaridad, ingresos y composición de la vivienda. La relativa homogeneidad de las variables indica que la precariedad habitacional no depende de una sola variable, sino que la estructura, composición y seguridad de la vivienda es la relación de factores sociales, económicos y estructurales. Además, se presentan factores adyacentes como las políticas y programas hacia el acceso a la vivienda popular.

Tabla 1. Componentes principales de las variables que constituyen el IPH

Variables	Componentes		
	1	2	3
% de Población sin escolaridad	.798	-.136	-.312
% de Población analfabeta	.785	-.137	-.334
% de dependencia demográfica	.776	-.306	.000
% de viviendas que no disponen de lavadora	.774	.168	.102
% de viviendas con piso de tierra	.756	.496	.078
% de viviendas que disponen de un solo cuarto	.712	.494	.152
% de población económicamente activa	.696	-.389	.132
% de viviendas que no disponen de computadora	.690	-.392	.279
% de viviendas que no disponen de servicios (agua, energía eléctrica y drenaje)	.629	.471	-.293
% de población desocupada	.581	-.107	-.456

% de población sin derechohabiencia a servicio de salud	.576	-.289	.282
% de viviendas sin bienes	.408	.173	.654

Con base en los argumentos descritos, fue definido y estratificado el IPH en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. La ciudad de Morelia al año 2010 se encuentra constituida por un total de 661,846 habitantes, de los cuales 29,544 habitantes presentan condiciones de alta y muy alta precariedad, 316,284 habitantes en la categoría de precariedad media y 316,018 habitantes con precariedad baja y muy baja. La superficie ocupada por habitantes de condiciones altas y muy altas equivale al 4% del total, aún cuando esta cifra es pequeña los costos urbanos e individuales son altos.

De forma general, la ciudad presenta un nivel de precariedad habitacional medio, eso quiere decir que el 48% de las viviendas exhiben condiciones relativamente seguras a pesar de la autoconstrucción, puesto que cuentan con la disposición de servicios básicos (energía eléctrica, agua y drenaje), materiales de construcción sólidos, tenencia segura del suelo (o en proceso de regularización) y un promedio de 3 habitantes por vivienda.

Conforme las viviendas se alejan del centro de la ciudad es notorio el incremento de los niveles de precariedad (Figura 3). En la misma figura, al vincular el nivel medio, alto y muy alto de precariedad habitacional con el perímetro de inundaciones se obtuvo un aproximado de 188,697 habitantes susceptibles a eventos de inundaciones constituidos en 44,945 viviendas; equivalente al 28% de la población y el 27% de las viviendas de la ciudad. Esta situación también se relaciona zonalmente, puesto que los niveles más altos se encuentran establecidos en las secciones Norte, Sur y Este de la periferia urbana de la ciudad de Morelia.

La sección del norte fue identificada para el presente trabajo como Zona Gertrudis Sánchez (ZGS) y representa el primer caso de estudio comparativo (esta zona se encuentra en proceso de consolidación). Su selección se debe al vínculo directo con áreas inundables, así como altos porcentajes en la carencia de los servicios más básicos, importantes niveles de hacinamiento de aproximadamente 3.5 habitantes por vivienda, materiales deficientes y ligeros para la construcción de las viviendas y tenencia insegura del suelo.

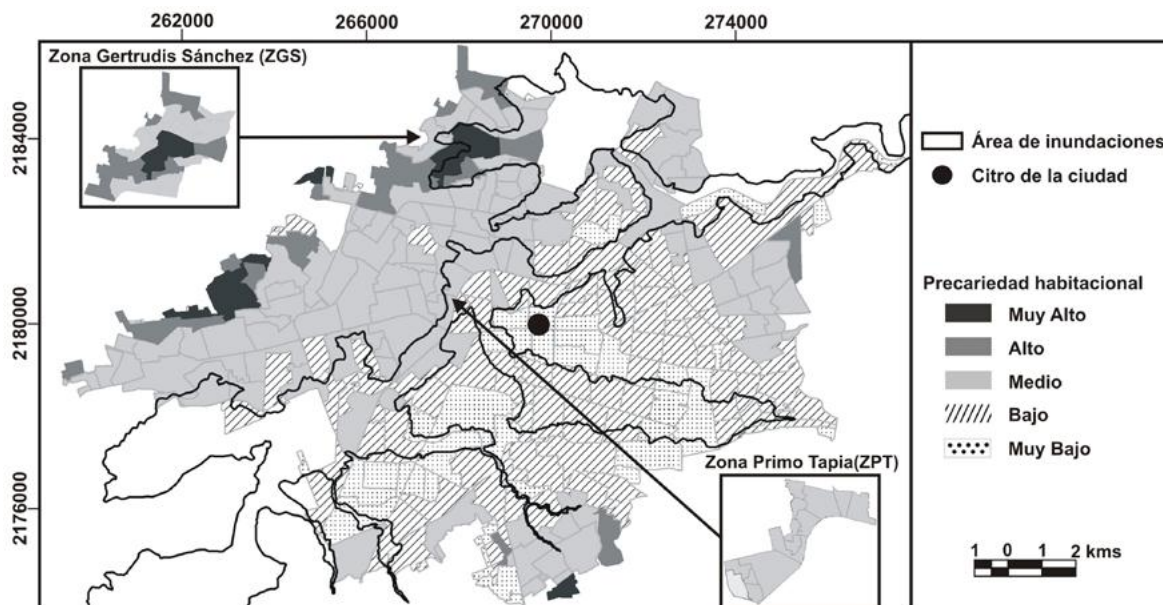


Figura 3. Niveles de precariedad y perímetro de inundaciones en la ciudad de Morelia, 2010. Fuente: Elaboración propia. *AGEB no definidos por carecer de información en la base de datos inicial.

A consecuencia de la correlación entre precariedad e inundaciones, se obtuvo un total de 55,416 habitantes ocupando en 13,963 viviendas con posibilidad de ser afectados por el fenómeno de inundaciones en la ZGS. Los niveles máximos de elevación de la lámina del agua donde se encuentran asentados los habitantes con niveles altos y muy altos de precariedad habitacional (13,412 habitantes en 3,173 viviendas y cubren una superficie de 310 hectáreas) van desde los 5 cms hasta los 160 cms de altura.

Con el objeto de comparar la condición de precariedad habitacional e inundaciones del primer caso de estudio, se optó por identificar un segundo caso localizado en la sección centro-norte de la ciudad denominado Zona Primo Tapia (ZPT) (la selección fue descrita en la segunda etapa metodológica). La ZPT cuenta con un total de 163,642 habitantes ocupando 40,622 viviendas en el nivel de precariedad medio. Es importante señalar que toda la población presenta algún grado de susceptibilidad de ser afectados por inundaciones. No obstante, esta zona a diferencia de la anterior presenta el carácter de consolidada y una tenencia de la tierra segura, por lo que suele tener apoyo oficial inmediato.

CONSECUENCIAS DE INUNDACIONES EN VIVIENDAS CON PRECARIEDAD HABITACIONAL

Los resultados de la aplicación de encuestas en las dos zonas dan cuenta que los eventos de inundaciones son de carácter desastrosos al sobrepasar el nivel del tobillo (9 cms) (Tabla 2). En viviendas con altos niveles de precariedad habitacional de la ZGS los eventos evolucionan en desastres en pocos minutos (aproximadamente 50 minutos). El agua al sobrepasar el nivel de tobillo suele afectar los pocos bienes en la vivienda (refrigeradores, estufas, camas, sillones, ropa y alimentos), los materiales de construcción se reblandecen y se dificultan las posibilidades para desazolvar el agua.

Tabla 2. Manejabilidad de las inundaciones en la vivienda

Zona Gertrudis Sánchez				
Duración \ Altura	1 hora a 3 horas	2 horas a 6 horas	6 horas a 1 día	1 día o más
Tobillo (9 cms)	Manejable	Manejable	Poco manejable	Poco manejable
Rodilla (45 cms)	Poco manejable	Desastre	Desastre	Desastre severo
Cintura (100 cms)	Desastre severo	Desastre severo	Desastre Severo	Desastre severo
Arriba de la cintura	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo
Zona Primo Tapia				
Duración \ Altura	1 hora a 3 horas	2 horas a 6 horas	6 horas a 1 día	1 día o más
Tobillo (9 cms)	Manejable	Manejable	Manejable	Poco manejable
Rodilla (45 cms)	Poco manejable	Desastre	Desastre severo	Desastre severo
Cintura (100 cms)	Desastre severo	Desastre severo	Desastre Severo	Desastre severo
Arriba de la cintura	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo

Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que en ambas zonas se identificaron materiales de construcción deficientes (tabla 3), pero en la ZGS se observó a un 45% de las viviendas con materiales de madera, cartón y plástico en paredes y techos. Esos materiales ante el impacto de lluvias intensas o con la formación de inundaciones resultan en alteraciones o destrucción del inmueble, a la vez que provocan lesiones a los ocupantes y se minimiza la recuperación parcial o total de la vivienda.

Tabla 3. Principales materiales de construcción de las viviendas en la ZGS y ZPT

Elemento de la vivienda	Categoría	ZGS (%)	ZPT (%)
Paredes	Bloque	35	48
	Ladrillo	38	50
	Roca	6	-
	Madera	12	2
	Cartón	10	-
	Plástico	2	-
Piso	Concreto	47	50
	Ladrillo	-	-
	Mosaico	23	40
	Tierra	30	10
Techo	Concreto	25	70
	Ladrillo	30	25
	Aluminio	8	-
	Teja	18	5
	Madera	10	-
	Cartón	9	-

Fuente: Elaboración propia.

Existen otros factores que en ocasiones no son visibles de forma inmediata y que producen la degradación de la vivienda. Las filtraciones de agua en viviendas de condiciones precarias se manifiestan con la presencia de humedad acumulada y propician el reblandecimiento o deterioro de la vivienda a corto, mediano y largo plazo, sobre todo en techos y paredes (Tabla 4).

Tabla 4. Daños sobre los materiales de construcción de la vivienda (en porcentaje)

Elemento de la vivienda	ZGS (%)			ZPT (%)		
	Ligeros	Parciales	Severos	Ligeros	Parciales	Severos
Paredes	52	37	11	74	16	10
Pisos	66	19	15	93	7	-
Techos	52	28	20	89	7	4

Fuente: Elaboración propia. Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Los habitantes de la ZGS y ZPT mencionaron que la lámina de agua incrementa su altura rápidamente (refirieron a los años del 2001, 2003 y 2005); en menos de una hora alcanza los 45 cms. de altura y queda depositada por más de 1 hora y treinta minutos (en promedio). Esa circunstancia altera las formas de respuesta a la vez que disminuye la posibilidad de reforzar los materiales de la vivienda, rescatar los bienes más necesarios, o en su caso, aminora la capacidad de apoyo a los propios habitantes de la vivienda.

De forma general, las viviendas pasan de una calidad regular a mala calidad en la ZGS (63%) y de buena a regular en la ZPT (87%), efectos que se manifiestan en “costos sin solución”. El costo de las pérdidas y daños en viviendas de los niveles altos de precariedad de la ZGS alcanzan los 250 dólares en promedio, mientras que en la ZGS son de hasta 600 dólares en promedio. No obstante, cuando los daños y pérdidas son acumulados los costos alcanzan casi los 6,000 dólares (Tabla 5).

Tabla 5. Costos por suspensión laboral y daños materiales (dólares/vivienda)

Tipo de afectación	MZGS (último evento)	MZUS (último evento)
Daños severos en la vivienda	800	2500
Aparatos domésticos	140	850
Muebles de servicio	150	660
Equipo de servicio	120	470
Daños de automóvil	-	510
Instrumentos de trabajo	180	485
Suspensión laboral	15	30
Costo global	1405	5505

Fuente: Elaboración propia. Nota: los costos son presentados en dólares.

La respuesta se transforma en lenta y costosa para los habitantes de la ZGS, sobre todo por su relación con los 3.5 dólares diarios de ingresos que perciben en empleos de carácter informal (equivalente al 53% de los habitantes en los niveles altos). Por el caso contrario la ZPT presenta una respuesta rápida y menos costosa, no solo por sus mejores ingresos (7 dólares diarios en promedio) sino por el apoyo externo (Sistema oficial) que se les brinda debido a su situación formal en la tenencia del suelo.

En los años 2001, 2003 y 2005 las inundaciones se manifestaron recurrentes y de carácter desastroso, ello propició que la condición de precariedad fuera crónica y difícil de resolver, o solventar económicamente. La experiencia obtenida después de esos eventos fomentó la respuesta individual y colectiva (sin esperar ayuda externa) en la reconstrucción o compostura de las viviendas, sobre todo de forma inmediata, esto es, durante los eventos. Sin embargo, antes o después de los temporales de lluvia, los pobladores regresan al juego probabilístico de ser afectados, a la vez que se incorporan nuevos asentamientos con esta condición y desconocen la susceptibilidad física del lugar.

Cabe señalar que dada la condición de inseguridad en la tenencia de la tierra por parte de los habitantes de la ZGS (en la ZGS se presentó el 25% de tenencia segura y en la ZPT fue del 87% del total de viviendas), suelen quedar fuera de los apoyos oficiales, por lo tanto los costos en daños y pérdidas materiales las tienen que cubrir con sus propios recursos. Esta situación reitera lo crónico de su situación de precariedad habitacional.

LA REPETICIÓN DEL DESASTRE

Las perspectivas de mejorar la condición de precariedad habitacional no son nada halagadoras, las opciones de adquisición de viviendas en Morelia (como en otros lugares del país) continúan dirigidas a sectores de clase media y alta (Fraccionamiento Altozano o Tres Marías,), mientras que las opciones para los sectores populares continúan siendo escasas.

Por su parte, la formación del desastre se encuentra latente, en espera de repetir con mayor intensidad en cantidad de afectados y daños materiales. Las consecuencias en las viviendas serán poco costeables tanto para las autoridades como para los afectados, especialmente aquellos que presenten niveles altos de precariedad habitacional, pues al estar fuera del sistema legal tienden a costear con sus propios recursos económicos los efectos de los impactos de las inundaciones, esto quiere decir reforzar nuevamente la vivienda con materiales frágiles, a la vez que se espera una mínima recuperación de sus bienes, sin dejar de mencionar los efectos adyacentes de los eventos, enfermedades, alimentación, desempleo, y educación.

En la ciudad de Morelia desde hace ocho años no se han formado inundaciones de gran impacto como las acontecidas en el 2001, 2003 y 2005. Una respuesta lógica a esa situación es la disminución de precipitaciones intensas y de gran magnitud. No obstante, la construcción de viviendas de condiciones precarias por parte de pobladores de bajos recursos económicos continúa aumentando rápidamente sobre suelos inseguros y sin planeación (pasó de 8,000 a más de 13,000 habitantes entre el 2005 y el 2012). El riesgo al que están sujetas estas personas es alto, sobre todo en la ZGS dadas las condiciones de precariedad habitacional,

ausencia de infraestructura hidráulica, poca o nula experiencia y la inseguridad de estar asentados sobre zonas no aptas para el desarrollo urbano.

En este periodo de tiempo es notoria la ausencia de mecanismos y estrategias para conformar una vivienda sólida, y con ello mitigar algunas consecuencias de los impactos de inundaciones (bienes materiales o la propia vivienda). También se han dejado de realizar acciones individuales y colectivas para afrontar los eventos, en suma, se está aprendiendo a vivir con el riesgo y se está dejando de aprender de él.

REFERENCIAS

Ávila, P. 2004. Especulación del suelo y deterioro socioambiental en la ciudad de Morelia. En C. Ettinger y A. Iracheta (eds.) *Hacia la sustentabilidad en barrios y centros históricos*. México, D.F.: El Colegio Mexiquense: 39-53.

Ávila, P. 2007. *Agua, ciudad y medio ambiente: una visión histórica de Morelia*. Michoacán, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de Desarrollo Social and H. Ayuntamiento de Morelia/Observatorio urbano de Morelia.

Burgos, A., Kolfman, R., Montaña, E. y C. Atria. 2011. Tipologías residenciales en comunidades chilenas en condiciones de precariedad habitacional. *Rev Panam Salud Pública*, 29: 32-40.

Cabral, B., and Z. Canosa. 2001. Segregación residencial y fragmentación urbana: los fraccionamientos cerrados en Guadalajara. *Espiral*, 7(20): 223-253.

Cardona, O. 2003. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: A necessary review and criticism for effective risk management. En G. Bankoff, G. Frerks, & D. Hilhorst (Eds.), *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People* (37-51), London: Earthscan Publishers.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2011. Medición de la pobreza. En <http://www.coneval.gob.mx>. Acceso: septiembre, 2011.

Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, L. 2003. Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 20.

Foster, G., Mallett, S., Gronda, H. & R. Bentley. 2011. *Precarious housing and health: research synthesis*. Melbourne, Australia: Australian Housing and urban research institute, University of Melbourne.

García, A.V. 2005. El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. *Desacatos* 19: 11-24.

Harner, J., Jiménez, H., & H. Cruz. 2009. Buying development: Housing and urban growth in Guadalajara, México. *Urban Geography*, 30(5): 465-489.

Hernández, G.J. y Vieyra. M.A. 2010. Riesgo por inundaciones en asentamientos precarios del periurbano. Morelia, una ciudad media mexicana. ¿El desastre nace o se hace? *Revista de Geografía Norte Grande*, 47: 45-62.

Hernández, G.J., Vieyra, M.A. y M.E. Mendoza 2012. Adaptation strategies in communities under precarious housing: Flooding risks in the peri-urban sector of the city of Morelia, Michoacán, México. *Applied Geography*, 34: 669-679.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2010. *Censo de Población y vivienda 2010*. Aguascalientes, México.

Mac Donald, J. 2004. *Pobreza y precariedad del hábitat en ciudades de América Latina y El Caribe*. Santiago de Chile: Serie Manuales. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL.

MacLeod, D. 2004. *Downsizing the State: Privatization and the Limits of Neoliberal Reform in México*. University Park, PA., U.S.A.: The Pennsylvania State University Press.

Vergel, T. 2010, Asentamientos precarios. Una aproximación para su mejoramiento integral y prevención. *Revista virtual Dearq*, 6: 64-81. En www.dearq.com.ar. Acceso: May, 2011.

Warner, K., Kuhlicke, C., De Vries, D., Sakdapolrak, P., Wutich, A., & Real, B. 2007. Perspectives on social vulnerability. Germany: Institute for Environmental and Human Security. (Publication Series of UNU-EHS).

Wellesley Institute. 2010. *Precarious housing in Canada*. Toronto, Canada:Wellesley Institute Advancing Urban Health.

Aspectos socio-económicos de la sustentabilidad en la producción de vivienda de interés social en México

Julieta Leo y Louise Guibrunet ⁴³

Resumen

El trabajo aborda la importancia de considerar los tres ejes de la sustentabilidad (ambiental, social y económica) en el diseño de la política de vivienda en México, y presenta los principales resultados y recomendaciones en el ámbito social y económico del estudio Evaluación de la Sustentabilidad de la Vivienda en México elaborado por el Centro Mario Molina.

Introducción

La producción de vivienda social en México es un sector en constante expansión y evolución. En los años recientes la política de vivienda se ha enfocado en incrementar el financiamiento para la adquisición de vivienda propia, fundamentalmente de vivienda nueva, como mecanismo para abatir la demanda prevista y existente de vivienda en el país, y de manera paralela impulsar el crecimiento económico y la generación de empleos (Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012).

Oficialmente, el éxito de la política de vivienda se evalúa en relación al número de créditos otorgados (CIDOC 2010), y los objetivos anuales se plantean de manera similar. El “Pacto para la vivienda” firmado por los actores claves del sector en 2009 aborda exclusivamente del número de créditos y los montos de inversiones en el sector (CIDOC 2010). En estos términos, la política de vivienda federal ha sido exitosa: durante el periodo comprendido del 2001 al 2009, han sido otorgados poco más de 5 millones de créditos para adquirir una vivienda nueva (es decir, un promedio de 650,000 por año) (CONAVI 2010b).

Por otra parte, el sector de la vivienda es un sector en evolución. Si la calidad de las viviendas construidas, en términos de impacto ambiental, calidad de vida o repercusiones económicas sobre los hogares no siempre fue una prioridad de gobierno; en los últimos años se han instrumentado programas para atender este problema. Por ejemplo, el programa Hipoteca Verde, creado por el INFONAVIT en el 2010, tiene como objetivo promover el uso de tecnologías eficientes para el ahorro de energía eléctrica, agua y gas, que se traducen en reducciones del gasto familiar. En términos más generales, se ha presentado el tema de la sustentabilidad ambiental de la vivienda (CIDOC 2010) cómo la multiplicación del uso de ecotecnologías en las viviendas de interés social (como en el programa Esta es tu casa, CIDOC 2010).

El tema de la calidad de vida también se ha abordado en los programas federales, por ejemplo en el Plan Nacional de Desarrollo, que promueve la construcción de “vivienda de calidad” así como los lineamientos del Artículo 73 de la Ley de Vivienda (que recomienda conjuntos habitacionales equipados con locales comerciales, equipamiento de salud y educación, espacios públicos y áreas verdes entre otros). Además, desde el 2011 el programa

⁴³ Centro Mario Molina

de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) promueve la construcción de conjuntos habitacionales con una amplia provisión de equipamientos educativos, de empleo y espacios públicos. Sin embargo, los conjuntos DUIS aún son casos marginales en el país, y pocos son los conjuntos habitacionales que respetan los lineamientos de provisión de equipamiento de la SEDESOL o los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (construir vivienda de calidad intraurbana), o que, de manera general, buscan elevar la calidad de vida de los residentes.

¿Qué es la sustentabilidad?

La definición de desarrollo sustentable que generalmente se usa en ámbitos académicos y de política pública es la del Informe Brundtland (ONU1987), que formula el desarrollo sustentable como aquel que “satisface las necesidades de la generación actual sin por ello poner en peligro las oportunidades de las generaciones futuras para satisfacer las suyas”. La definición implica que el modelo de desarrollo económico actual no es sustentable, ya que no satisface las necesidades de la generación actual de manera equitativa y pone en peligro el desarrollo de las generaciones futuras, al sobreexplotar los recursos naturales no renovables. Por otra parte, el informe señala que la pobreza es un factor altamente correlacionado con la conservación o destrucción del medioambiente y por ende con la sustentabilidad. Por lo que la integración del medio ambiente en los proceso de desarrollo, requiere identificar los vínculos específicos que existen entre las variables ambientales y de pobreza (PNUMA 2013). Así, las preocupaciones sobre pobreza y marginación se relacionan ampliamente con la preservación del medioambiente y la sustentabilidad.

Desde el 1987 el concepto de desarrollo sustentable se ha aplicado a temas urbanos, y al día de hoy los tres pilares de la sustentabilidad (económico, social, ambiental) se integran consensualmente a la discusión sobre sustentabilidad y desarrollo sustentable. Más recientemente también se ha agregado un cuarto pilar, el de gobernanza. Se considera esencial que el proceso de desarrollo esté sujeto a un marco jurídico fuerte, controlado por un gobierno eficiente (Rydin 2010). Así, el desarrollo urbano sustentable realiza un consumo de recursos naturales que respeta su tasa de regeneración, que es económicamente viable, que provee calidad de vida a su población, y que es sostenido por un marco jurídico e instituciones fuertes que garantizan su perennidad en el largo plazo.

Para el gobierno federal mexicano, los conjuntos habitacionales sustentables son los que adoptan criterios de racionalidad en el uso de agua y energía, se ubican cerca de los centros de trabajo y educativos, aprovechan al máximo la infraestructura existente, cuentan con servicios suficientes y con un entorno que favorezca el orden, la convivencia y la recreación. (PND 2007-2012). Esta definición considera los tres pilares de la sustentabilidad (ambiental, social y económico), sin embargo, poco se han promovido instrumentos o políticas en los ámbitos social y económico, por lo que el desarrollo sustentable se ha enfocado en la “sustentabilidad ambiental” (PND 2007-2012, CIDOC 2010).

El presente trabajo expone los resultados de una encuesta aplicada en conjuntos habitacionales de interés social en México para evaluar la sustentabilidad de la vivienda. En particular se presentan aspectos relacionados con la sustentabilidad en el ámbito social de la vivienda en México, medida a través de la satisfacción de los hogares respecto a su vivienda y entorno. Los resultados proveen respuestas a las interrogantes: ¿cuál es la satisfacción de

los residentes de los conjuntos habitacionales respecto a su vivienda y entorno?, y ¿cuáles son los impactos del actual modelo de desarrollo de vivienda en términos de calidad de vida, seguridad y sustentabilidad?, y permiten apreciar la importancia del tema calidad de vida como un elemento clave de la sustentabilidad en un conjunto habitacional y en términos generales en una ciudad.

Metodología

El presente artículo discute los resultados de una encuesta realizada como parte del proyecto “Evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México”, realizado por el Centro Mario Molina para la asociación civil VESAC⁴⁴ entre 2011 y 2012. El objetivo principal del estudio fue «evaluar la sustentabilidad de la vivienda de interés social en México a través de una metodología que integra indicadores ambientales, económicos y sociales.» Así, se consideraron plenamente los tres ámbitos o pilares de la sustentabilidad. La evaluación se expresó a través del cálculo del Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV), el cual otorga el mismo peso a cada ámbito.

El ISV se calculó para cuatro zonas metropolitanas: Cancún, Monterrey, Tijuana y Valle de México (ZMVM). Estas ciudades fueron elegidas por su diversidad y representatividad de diversas condiciones socioeconómicas y ambientales del país: ciudad turística, ciudad industrial, ciudad fronteriza, y centro político y financiero. Todas registran un crecimiento fuerte de su población y alto dinamismo del sector constructor de vivienda.

El ISV es un indicador compuesto de tres índices: económico, social y ambiental. Mientras el índice ambiental se calculó mediante un Análisis de Ciclo de Vida, los índices social y económico se desarrollaron con base en los resultados de la encuesta a hogares residentes de conjuntos habitacionales.

Los temas e indicadores de los índices social y económico se seleccionaron con base en una revisión académica de estudios de sustentabilidad en la vivienda, y en particular el “Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades en México, 1996-2006” coordinado por R. Eibenschutz Hartman y C. Goya Escobedo de la Universidad Autónoma Metropolitana.

En el ámbito económico se evaluaron los siguientes temas: la percepción de los residentes en relación a la variación del gasto familiar entre su vivienda anterior y su vivienda actual, el porcentaje del ingreso destinado al pago de vivienda y transporte, la presencia de ecotecnologías en la vivienda y los ahorros asociados en la facturación de servicios de energía eléctrica, agua y gas, y la formación de patrimonio (que incluye la evaluación de la plusvalía de la vivienda). En el ámbito social, se evaluaron los siguientes temas: la satisfacción respecto a la vivienda, la satisfacción respecto al entorno, la organización e integración social al interior del conjunto habitacional y la satisfacción respecto a servicios de transporte.⁴⁵ Además, se

⁴⁴ VESAC es una asociación civil público-privada del sector vivienda cuyos miembros son: Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), Casas Geo, Consorcio Ara, Grupo Sadasi, Grupo VINTE, URBI

⁴⁵ El índice social también incluyó el nivel de rezago social de la población, sin embargo para este indicador se emplearon

incluyeron en la encuesta aspectos relacionados con la situación económica y la calidad de vida de los hogares que pueden verse afectados por el diseño del conjunto habitacional, de la vivienda y por decisiones del desarrollador.

El objetivo de la encuesta fue conocer las percepciones de la población, en primer lugar, sobre su satisfacción respecto a la vivienda y su entorno, y en segundo lugar, las motivaciones de los procesos de compra de la vivienda y del eventual abandono de la misma. Además, la encuesta permitió entender la distribución de gastos de los hogares y el proceso de formación de patrimonio.

La muestra de la encuesta se calculó con base en un universo de 46 conjuntos habitacionales y 174,567 viviendas en las cuatro zonas estudiadas, en total se entrevistaron 2,881 hogares en 35 conjuntos habitacionales (17 en la ZMVM y 6 en cada de las zonas metropolitanas restantes). Los hogares encuestados corresponden a viviendas clasificadas dentro de los tres primeros tipos de vivienda de interés social por precio promedio (Tabla 1). Esta clasificación permite diferenciar los resultados de la encuesta según el tipo de vivienda.

Tabla 1: Tipo de vivienda de interés social analizado

Promedios	Económica	Popular	Tradicional
Superficie construida	30 m ²	42.5 m ²	62.5 m ²
Veces salario mínimo mensual del D.F.*	Hasta 118	De 118.1 a 200	De 200.1 a 350
Cuartos	Baño	Baño	Baño
	Cocina	Cocina	Cocina
	Área de usos múltiples	Estancia-comedor	Estancia-comedor
	1 recámara	De 1 a 2 recámaras	De 2 a 3 recámaras

*Expresa el precio de la vivienda medido a través de salarios mínimos mensuales.

Fuente: CONAVI, 2010a.

Con fines comparativos, se realizaron 930 encuestas en viviendas verticales localizadas en zonas céntricas de cada zona metropolitana y en colonias con vivienda horizontal de autogestión (grupos de control). En ambos casos se encuestaron viviendas del mismo perfil socioeconómico de los fraccionamientos de la muestra original (hogares con ingresos entre dos y siete salarios mínimos). Del total de encuestas en vivienda vertical y de autogestión 480 se realizaron en el Valle de México y 150 en cada una de las tres zonas metropolitanas del interior del país.

Adicionalmente, en cada conjunto habitacional y grupo de control encuestado se realizaron recorridos para alimentar cédulas de observación que recabaron información respecto a los siguientes temas: características del acceso a los conjuntos habitacionales, el estado de conservación de las vialidades y de las áreas verdes, la existencia y funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, la generación de residuos sólidos urbanos,

datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del INEGI a nivel AGEb para replicar el Índice de Rezago Social elaborado por el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social).

viviendas deshabitadas, viviendas en renta o venta y viviendas donde se realizan actividades económicas.

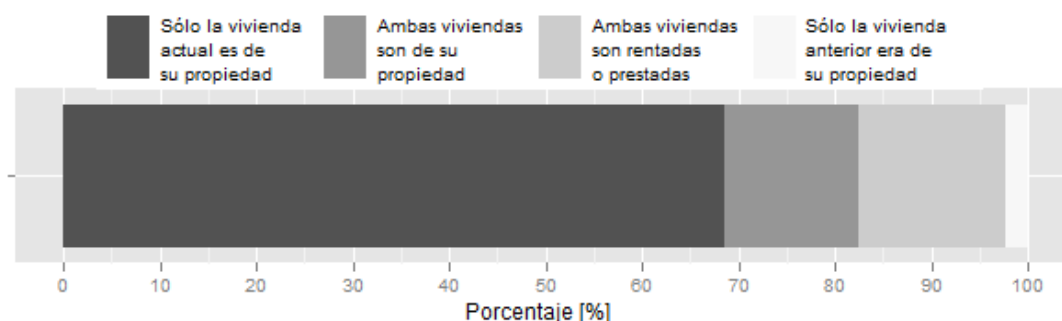
A continuación se presentan los principales hallazgos del estudio en los ámbitos económico y social.

Resultados y discusión

Propiedad de la vivienda

Un logro muy importante de la política de vivienda es el acceso a un crédito hipotecario que permita reducir el rezago habitacional. El acceso a la vivienda es factor de satisfacción y orgullo para los propietarios, y permite la formación de patrimonio. La encuesta demuestra que 83% de los encuestados son dueños de su vivienda o están ejerciendo un crédito hipotecario, además 68% son propietarios de su casa por primera vez.

Figura 1: Comparación entre la propiedad de la vivienda actual y la vivienda anterior

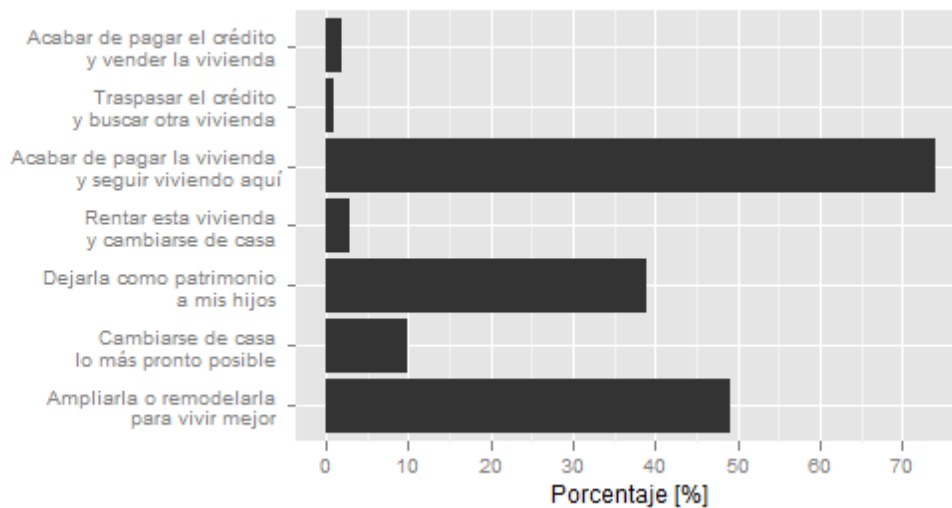


Fuente: CMM, 2011

Al preguntar a los entrevistados “¿pensando a futuro y tomando en cuenta la calidad de vida que usted y su familia pueden llegar a tener en esta vivienda y en general dentro del conjunto, qué le gustaría hacer?”, se observa que 10% de los usuarios expresó el deseo de cambiarse de casa, mientras 74% de ellos confirmaron querer terminar de pagar su crédito y continuar habitando la vivienda. Esto se compara favorablemente con las viviendas verticales y de autogestión; en ambos casos, 16% de los usuarios expresaron la voluntad de quererse cambiar de casa lo antes posible, mientras que sólo 15 y 43 por ciento, respectivamente, expresaron la voluntad de pagar la vivienda y continuar habitándola.

No obstante, llama la atención que 55 y 61 por ciento de los usuarios en viviendas verticales y de autogestión, respectivamente, expresaron la voluntad de dejar esa vivienda como patrimonio a sus hijos, en comparación con sólo 39% de los usuarios en conjuntos habitacionales.

Figura 2: “¿Que le gustaría hacer con su vivienda?”



Fuente: CMM, 2011

Plusvalía

En relación a la generación de plusvalía o el valor de la casa como patrimonio que se puede transmitir a los descendientes, la ausencia de datos o índices de plusvalía confiables a escala de manzana urbana requirió la elaboración de un indicador compuesto con base en tres factores: la vivienda, el entorno, y la ciudad. El tema de la vivienda estudió la calidad de los materiales de construcción, las ecotecnologías, el vandalismo y la provisión de los servicios básicos. El entorno se evaluó con la satisfacción de los residentes en torno a la dotación de equipamientos públicos y servicios de transporte. Finalmente, el ámbito de ciudad incorpora los resultados del Índice de Competitividad Municipal en Materia de Vivienda (INCOMUV) que evalúa a los municipios en torno a la pregunta de ¿dónde es mejor vivir?, y también se incorporó el índice de precios de la vivienda obtenido a partir de la base de avalúos comerciales de Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) entre 2006 y 2011, a nivel código postal y para las viviendas dentro de la categoría de interés social.

Los resultados muestran que, en una escala de 0 a 100, la plusvalía de los conjuntos habitacionales estudiados es en promedio de 44 puntos, y oscila entre 32 y 55 puntos. En las viviendas verticales los resultados son similares, donde la plusvalía promedio se evaluó con 46 puntos.

Gastos

Un tema que influye de manera sobresaliente en la satisfacción respecto a la vivienda son los gastos relacionados al mantenimiento y funcionamiento de la vivienda. En particular, destacan los gastos del pago de vivienda y los gastos de transporte. En la Zona Metropolitana del Valle de México los gastos en vivienda son más altos en conjuntos habitacionales respecto a la vivienda de autogestión y vertical. En promedio, los créditos hipotecarios de los hogares representan 32% de su ingreso (\$2,741 pesos mensuales), contra 25% en vivienda vertical

(\$2,052 pesos). Además, los hogares de conjuntos habitacionales destinan en promedio 19% de su ingreso al pago de transporte (contra 17% en viviendas verticales).

Figura 3: Gastos por el pago de vivienda en la ZMVM (hipoteca)

Tipo de desarrollo	Gasto por el pago de vivienda como porcentaje
Autogestión	19%
Conjunto habitacional	32%
Vivienda vertical	25%

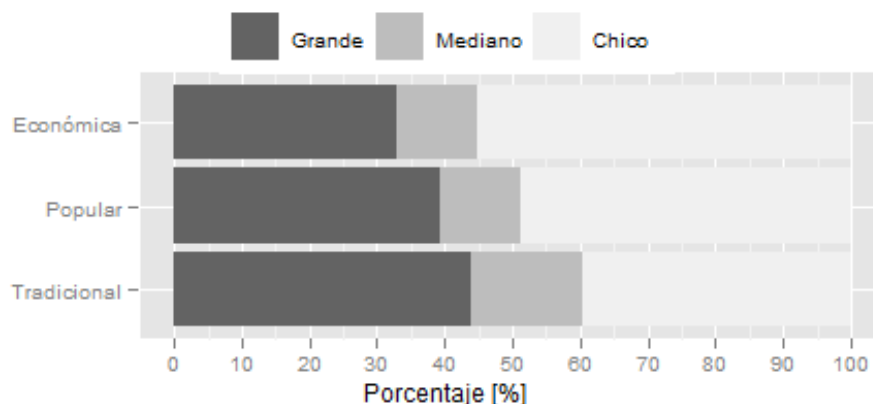
Fuente: CMM, 2011

Satisfacción respecto al tamaño de la vivienda

Le encuesta revela que los residentes de conjuntos habitacionales no se encuentra en situación de hacinamiento, y que existe una mejora en este sentido respecto a las condiciones de su vivienda anterior. El promedio de personas por dormitorio es de 1, el caso más extremo es el de la vivienda económica con un promedio de 1.8. Según la CEPAL, una condición de hacinamiento requiere por lo menos 2.5 personas por dormitorio.

A pesar de la ausencia de hacinamiento, no todos los residentes están completamente satisfechos en relación al tamaño de su vivienda. El 56% de los encuestados reportan un tamaño insuficiente de los espacios de la vivienda⁴⁶ tipo económica contra 39% de usuarios insatisfechos en vivienda de tipo tradicional. Por lo anterior, se puede inferir que el hacinamiento es una variable insuficiente para determinar la adecuación de la vivienda. Además del número de espacios o cuartos en una vivienda, es importante el tamaño de cada habitación y su adecuación para fomentar la convivencia social.

Figura 4: Percepción del tamaño de los espacios por tipo de vivienda



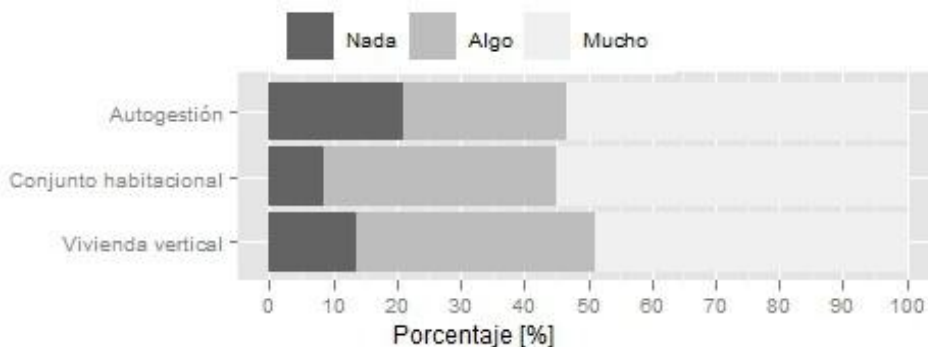
Fuente: CMM, 2011.

⁴⁶ Se consideraron los siguientes espacios dentro de la vivienda: cuartos de aseo y espacios para lavar la ropa, cocina, espacios para comer, espacios para la convivencia, dormitorios, espacios que favorezcan la privacidad, espacios para tareas escolares, y espacios para realizar actividades económicas

Equipamiento público

Existe amplia insatisfacción entre los hogares respecto a la dotación de equipamiento público, en particular, menos del 10% de los encuestados están satisfechos respecto a la provisión de universidades, centros de salud y hospitales. Destacan también los teatros, escuelas de nivel bachillerato y consultorios médicos con 15% o menor grado de aprobación entre los hogares. Los equipamientos de escuelas básicas (de jardín de niños a secundarias) y los espacios públicos (áreas verdes y canchas deportivas) cuentan con una satisfacción del 20% entre los encuestados, cabe señalar que estos son equipamientos a cargo del desarrollador. Lo anterior sugiere que la calidad de los equipamientos existentes no es el problema más relevante, por el contrario, la insatisfacción tiene origen en la falta de equipamiento, y que en muchos casos sólo está disponible en los centros urbanizados (universidades y preparatorias, centros de salud, tiendas, esparcimiento); es decir que se puede mejorar la satisfacción de los hogares ubicando los conjuntos en centros urbanos. La Figura 5 confirma esta interpretación, ya que la satisfacción de los hogares de vivienda vertical intraurbana es del 14%, contra 8% en los conjuntos habitacionales, que son periurbanos.

Figura 5: Respecto al equipamiento urbano, ¿Qué tanto le hace falta mejorar?



Fuente: CMM, 2011.

Transporte

La satisfacción respecto al transporte se midió en términos de tiempo de traslado. En promedio, el residente un de conjunto periurbano (zona sin equipamiento) de la ZMVM destina 1h 09 min para llegar al trabajo (hasta 1h 15min si utiliza transporte público). Al contrario, en la zona intraurbana este promedio es de 46 minutos.

Figura 6: Tiempo de traslado simple para ir al trabajo (solo ida), en horas y minutos (ZMVM)

Ubicación del conjunto ⁴⁷	Cuenta con coche	No cuenta con coche	Total general
Zona intraurbana	46	45	46
Primer contorno	1h 01 min	1h 5min	1h 3min
Zona sin equipamiento urbano	1h 02 min	1h 15min	1h 9min

Fuente: CMM, 2011.

⁴⁷ Según los polígonos urbanos de la CONAVI

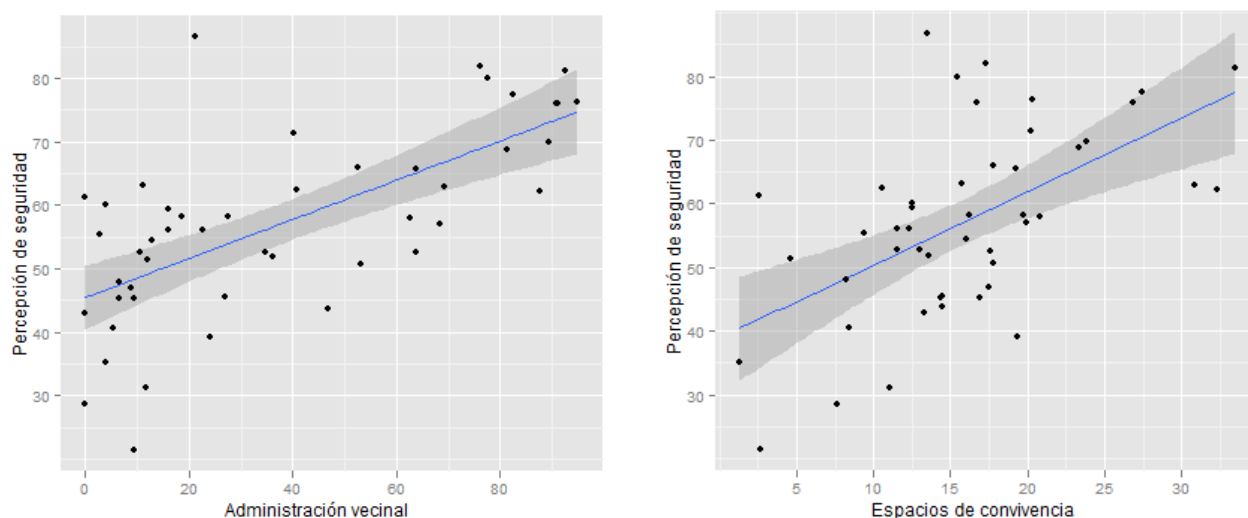
Diversas instituciones, como la Organización Mundial de la Salud (OMS-GIS, 2011), señalan problemas de salud derivados de largos recorridos para transportarse, en particular estrés y obesidad. Los resultados de la encuesta muestran que la mitad de los residentes de una vivienda de tipo económica no cuentan con auto particular, y si se considera que ninguno de los conjuntos estudiados se localiza en una zona intraurbana, es claro que un buen número de hogares se enfrenta a largos traslados diarios para dirigirse al trabajo o escuela. Es claro que el transporte constituye un elemento esencial en relación a la calidad de vida de los hogares de conjuntos habitacionales.

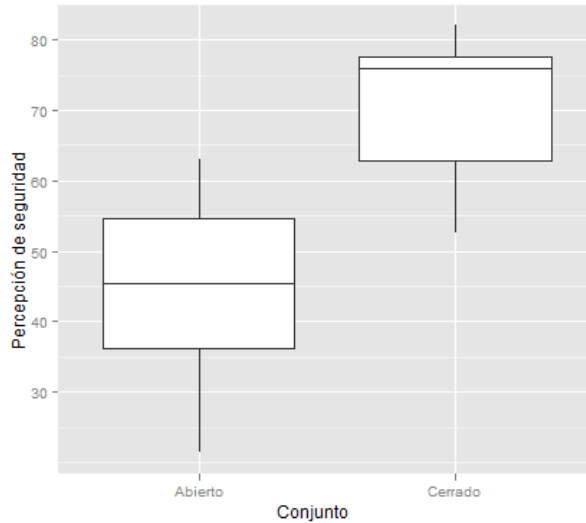
Seguridad

En la encuesta se abordó el tema de la percepción de seguridad, es decir, si según el encuestado existen problemas de vandalismo, asaltos, robos u otros actos de inseguridad en el conjunto habitacional. Esta percepción se correlacionó con diversos factores, en particular con la existencia de una administración vecinal, la presencia de espacios de convivencia social, y el diseño del conjunto (si es un conjunto cerrado o abierto). Los resultados expuestos en la Figura 7 indican una fuerte correlación entre la percepción de seguridad y la existencia de una administración vecinal (0.67) y en menor medida entre la percepción de seguridad y la existencia de espacios de convivencia vecinal (0.56). Los residentes de conjuntos cerrados, expresan una percepción de mayor seguridad (75%) que los residentes de conjuntos abiertos (45%).

Con base en estos resultados, se puede afirmar que los conjuntos cerrados son un factor de la percepción de seguridad, sin embargo, existen también otros factores de alto impacto. Diseñar los conjuntos con diversidad espacios públicos que fomentan la convivencia entre vecinos es un factor importante de confianza, y también permiten que las calles sean más transitables, desincentivando los delitos en los espacios comunes. Proveer un administrador vecinal profesional que continúe operando después de concluir la venta de todas las viviendas, también es un factor que mejora la percepción de seguridad de los residentes.

Figura 7: Correlación entre la percepción de seguridad y otras variables



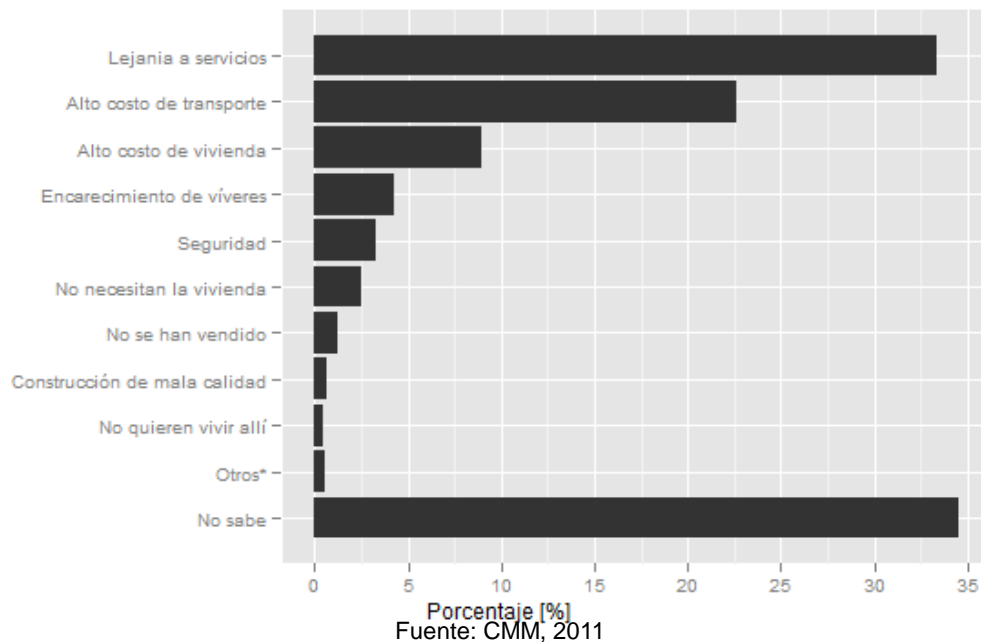


Fuente: CMM, 2011.

Viviendas deshabitadas

Según la cedula de observación, 82% de los conjuntos encuestados cuentan con viviendas deshabitadas (más de 20 viviendas en promedio). Para poder interpretar las razones que motivaron los dueños a abandonar la vivienda, se preguntó a los residentes si ha detectado viviendas abandonadas en el conjunto y los motivos por los cuales fueron abandonadas. La explicación citada con más frecuencia por el abandono de vivienda es la lejanía a servicios (33%), seguido por el alto costo de transporte (23%). Es interesante notar que en la vivienda vertical, solamente 12% de los encuestados identificaron la lejanía a servicios como un factor de abandono de la vivienda, y 15% por el alto costo de transporte (Figura 8).

Figura 8: Razones por las cuales se han abandonado viviendas en el conjunto



Fuente: CMM, 2011

Conclusiones

La política habitacional del estado mexicano en las últimas décadas ha estado totalmente orientada al abatimiento del rezago habitacional en términos meramente cuantitativos, olvidando la dimensión cualitativa; calidad y ubicación de la vivienda. Así mismo el otorgamiento de créditos y la construcción de vivienda nueva han estado totalmente desvinculados de los instrumentos de planeación del desarrollo urbano a nivel estatal y municipal, lo que ha derivado en la creación de vastas áreas habitacionales alejadas de la estructura urbana consolidada, generando una gran dispersión y fragmentación del tejido urbano con las consiguientes consecuencias en términos de segregación urbana y de exclusión socio espacial.

Los resultados de esta encuesta permiten identificar los temas de mayor insatisfacción para los hogares, lo que es esencial para abordar el tema de la sustentabilidad de la vivienda social en México. En particular, destacan la falta de servicios y equipamiento urbano, y la falta de transporte público y altas proporciones del ingreso y tiempo de los hogares destinados a trasladarse. Esto se puede explicar por la tendencia a la construcción de conjuntos habitacionales en zonas alejadas a los centros urbanos consolidados. Debido a esto el tiempo de traslado por motivos laborales, la calidad de los servicios urbanos y el acceso a transporte público se ven demeritados. Por otra parte, los gastos de transporte constituyen un factor de insatisfacción de los hogares, por su alta proporción dentro del ingreso familiar.

Esta problemática juega un papel importante en el fenómeno de viviendas abandonadas del país. A principios de 2013 se reportaron casi cinco millones de viviendas abandonadas, es decir más de un tercio de las viviendas del país (Cámara de Diputados, 2013). Estas viviendas deshabitadas, además de generar problemas de inseguridad mayor, ponen en duda el éxito de la política de la vivienda mexicana, cimentada en el número de casas construidas y no en el número de casas realmente habitadas o la calidad de vida de sus habitantes.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, un cambio esencial en la política de vivienda es la oferta de vivienda intraurbana, es decir localizada dentro de zonas urbanas consolidadas, con acceso a equipamiento público, infraestructura, fuentes de empleo y servicios de transporte público de calidad.

Al comparar los estilos de vida entre los usuarios de las viviendas ubicadas en zonas intraurbanas y los usuarios en zonas sin equipamiento –alejadas de los centros urbanos–, destaca el hecho que los primeros emiten 35% menos gases de efecto invernadero, destinan hasta 4 horas semanales menos a sus traslados laborales y gastan 15% menos en transporte. Es evidente que una mejor ubicación de la vivienda tiene beneficios en términos de impactos ambientales, sociales y económicos. Lo anterior permite afirmar la importancia de comprender las sinergias que existen entre los ámbitos social, económico y ambiental de la sustentabilidad. Así, la sustentabilidad ambiental no se puede lograr sin la sustentabilidad social y económica. En conclusión, se considera fundamental promover y aprovechar las soluciones que ilustran estas sinergias: construir conjuntos intraurbanos que aprovechan la infraestructura existente es fundamental, ya que disminuye el impacto ambiental, mejora la calidad de vida y disminuye los gastos de los hogares e

incluso las inversiones de los gobiernos en la provisión de servicios⁴⁸. Pensar en la sustentabilidad como un conjunto de estos tres ámbitos es construir una visión de largo plazo no sólo para los conjuntos habitacionales sino para la ciudad de la cual debe formar parte.

Bibliografía

Cámara de Diputados (2013) *Boletín n 3732*, acceso en línea el 05-03-2013 en:

http://www3.diputados.gob.mx/camara/005_comunicacion/a_boletines/2011_2011/008_agosto/12_12/3732_en_el_pais_hay_casi_cinco_millones_de_casas_deshabitadas_diputado_torres_delgado

CIDOC, SHF (2010) *Estado Actual de la Vivienda en México 2010*, México: Fundación CIDOC

CONAVI (2010a) *Código de Edificación de Vivienda, segunda edición*, acceso en línea el 06-03-2013 en: <http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/vivienda/biblioteca/archivos/CEV%20PDF.pdf>

CONAVI (2010b), *Estadísticas de la Vivienda 1973-2009*, presentación Acceso en línea el 05-03-2013 en: http://www.conavi.gob.mx/documentos/vivienda%20en%20cifras/estadistica-vivienda/EV-1993-2010_a_284.pdf

Eibenschutz R. & Escobedo, C. G. (2009) *Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades en México 1996-2006: dimensión, características y soluciones*, Ciudad de México, Miguel Ángel Porrúa Eds. .

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República (2007) *Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012*, acceso en línea el 05-03-2013 en: <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf>

OMS-GIZ (2011), Transporte urbano y salud, Transporte sostenible: texto de referencia para formuladores de políticas públicas de ciudades en desarrollo, disponible en: http://www.who.int/hia/green_economy/giz_transport_sp.pdf

ONU (1987) Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, acceso en línea el 05-03-2013 en:

<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

PNUMA (2013) Iniciativa de pobreza y medio ambiente, disponible en: <http://unpeilac.org/>

Rydin, Yvonne (2010) *Governing for Sustainable Urban Development*, London: Earthscan

SEDESOL (2012) Estudio de Implicaciones de los Modelos de Crecimiento en el Costo de Infraestructura: caso de Estudio Los cabos.

⁴⁸ Existen estudios como el de Los Cabos en Baja California que demuestra las implicaciones de los modelos de crecimiento expansivo sobre los costos de infraestructura para el gobierno (SEDESOL, 2012).

¿AÚN ES MÉRIDA LA ‘CIUDAD BLANCA’?: LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RECIENTES COMPLEJOS HABITACIONALES

Lic. en Antrop. Carla Natalia Montes de Oca González ⁴⁹

Alguna vez se ha preguntado ¿Por qué la ciudad de Mérida es conocida como la “ciudad blanca”?, tengo la certeza de que la primera representación que viene a su mente es una ciudad de calles y viviendas limpias, mismas que han sido pintadas de color blanco en su mayoría; primero porque el tipo de suelo yucateco está conformado principalmente por piedra de color muy claro, y, segundo porque el color con el que los inquilinos de las viviendas teñían sus casas es blanco.

Esta idea de ciudad limpia habita en el imaginario colectivo de quienes han conocido la ciudad, tanto presencialmente como por medio del conocimiento que de ella se han construido a través de los sentidos. Sin embargo, el “slogan” de Mérida como “ciudad blanca” proviene de una construcción de tintes raciales en el que los colonizadores postcolombinos quisieron diferenciarse aún más de los habitantes mayas y hacer de Mérida una ciudad sólo para gente de genética europea. Pero, en definitiva, es más común encontrar percepciones de condiciones de limpieza y blancura de la infraestructura urbana que de conocimientos sobre el racismo proveniente del siglo XVII.

Por tanto, partiendo del concepto de limpieza, el presente trabajo es un esbozo de lo que se pretende sea un proyecto que a partir de la historia, socio-cultural, ecológica y habitacional del municipio de Mérida, se busca aportar y concretar soluciones ambientales y culturales a las consecuencias de los aspectos destructivos de la urbanización, con el fin de caminar los pasos necesarios que contrarresten los efectos del calentamiento global y procurando conservar y volver a dotar la abundancia de recursos naturales necesarios para las generaciones venideras a corto, mediano y largo plazo.

Bosquejo histórico del crecimiento del Ayuntamiento de Mérida

En el año 1950, la ciudad de Mérida estaba conformada por 13 cuarteles, 29 repartos o colonias y 13 haciendas en la periferia inmediata. Estos cuarteles eran descritos por Tommasi (1951) de la siguiente manera:

- Cuatro cuarteles mayores, que conformaban el centro de la ciudad
- Cinco cuarteles de los suburbios (es decir, los barrios que rodean el centro histórico de la ciudad: Santa Ana, Santiago, San Sebastián y La Mejorada)
- Tres cuarteles menores, es decir, Itzimná y las primeras colonias de la ciudad: Chuminópolis (primera colonia de uso habitacional) y San Cosme.
- Veintisiete colonias entre las que menciona a la colonia México, Itzimná y Jesús Carranza (nombre asignado en honor del hermano de Venustiano Carranza) Chico-Ponce de León (2005).

⁴⁹ Universidad Autónoma de Yucatán

En el año 1904 se fundó la colonia de “San Cosme” y en la actualidad es conocida como la colonia “García Ginerés”, apellidos del empresario español que fue su principal promotor, mas no sólo promovió esta colonia sino también dos colonias ubicadas al sur de la ciudad, éstas son la “Vicente Solís y la “Dolores Otero” y unos años después se erigieron las colonias vecinas “Dolores Patrón” y la “Alcalá Martín”. Es en 1944 que se funda la colonia “México”, seguidas por la erección de las colonias “Cortés Sarmiento”, “Miraflores”, “Castilla Cámara”, “Esperanza”, “Sambulá” entre “otras muchas más, varias de ellas emplazadas en los terrenos de antiguas haciendas o de quintas de extensiones mayúsculas” (Tello Peón: 80). La colonia “Jesús Carranza” es digna de destacar por su cercanía al paseo de Montejo y por la semejanza de sus construcciones con las del centro histórico de la ciudad, de la vivienda maya tradicional y del funcionalismo moderno propio de mediados del siglo XX, la colonia fue erigida durante el gobierno de Salvador Alvarado con la finalidad de que las viviendas sean entregadas a crédito a los trabajadores ferrocarrileros.

Durante la década de los cincuenta, y en colindancia con la colonia “Jesús Carranza” se construyó la colonia “Miguel Alemán”, a decir de concedores en vivienda marcó un hito en la construcción de viviendas en serie, pues además cuenta con un sistema de drenaje y urbanización que le permitió contar con todos los servicios que provee una ciudad, su sistema de manzanas rompe con los esquemas urbanos pues tanto las calles como las viviendas fueron orientadas de modo que permita un confort climático, aún siendo las proporciones de los terrenos de 12x 24 m y 12 x 25m.

Desde las dos últimas décadas del siglo XX, la ciudad de Mérida, ha experimentado un crecimiento de infraestructura urbana cada vez más acelerado y deficientemente planeado en términos ecológicos y urbanísticos de calidad, salvo algunas excepciones. Como parte de este crecimiento se contemplan los fraccionamientos de interés social que, incluso, han unido a Mérida con sus comisarías al igual que los complejos residenciales.

El desmesurado crecimiento de complejos habitacionales ha dado lugar a innecesarios procesos de deforestación y devastación de terrenos baldíos que hasta hace poco fungían como ecosistemas; de modo que donde antes crecían plantas silvestres con propiedades curativas, donde antes habitaban armadillos, zorras grises, mofetas, venados, zarigüeyas, sapos, boas y aves, donde antes era un nicho de frescura ahora brota el vapor sofocante del asfalto y el cemento.

El tamaño de los patios ha disminuido sobremanera en los nuevos fraccionamientos, si se comparan con los solares de las viviendas rurales y las casas que forman parte del primer cuadro y el norte de la ciudad; en estas zonas de Mérida se observa gran cantidad de casas sin habitantes, con la excepción de algunas casonas céntricas que, generalmente son compradas, restauradas y habitadas por extranjeros. Por lo demás, es una fuerte tendencia o moda vivir en recientes y crecientes fraccionamientos periféricos debida, en parte, a estrategias de mercado.

En los fraccionamientos de interés social tienden a destinar espacios muy pequeños a áreas verdes tanto en espacios públicos como en viviendas. En ellas se ha observado una preferencia por cubrir la tierra con cemento en lugar de mayor espacio para la vegetación, por cuestiones económicas y de espacio generalmente.

CALOR EXTENUANTE, LA ÓPTICA GRIS DEL CEMENTO Y LA ENERGÍA GENERADA POR COMBUSTIBLES FÓSILES: CAMBIO CLIMÁTICO Y CRECIMIENTO DE LA CIUDAD

La especie humana se ha encargado de acelerar los procesos de aumento de temperatura de la atmósfera, el mar y los sistemas naturales. Partiendo de que las ciudades son un proceso que nace a partir de la industrialización que ha acelerado la producción de Dióxido de carbono CO₂, anhídrido carbónico y gases clorofluorocarbonados provenientes de los gases refrigerante de frigoríficos y aires acondicionados, cada vez más comunes en el municipio de Mérida, es cada vez más creciente uso de aires acondicionados tanto por el sector empresarial, gubernamental y el habitacional. Incluso, existen un par de fraccionamientos que ya incluyen aires acondicionados minisplit en al menos una habitación en las casas que ofertan... esto sólo crea un círculo vicioso que al principio da la una sensación de frescura y confort, de el clima idóneo para dormir bien, pues en Mérida he escuchado decir a las personas que no tienen aire acondicionado que han padecido insomnio debido a las altas temperaturas, creando un estado de satisfacción de necesidades inmediatas existiendo otras alternativas para “aislar” la casa de el calor, siendo éstas más amistosas con el medio ambiente.

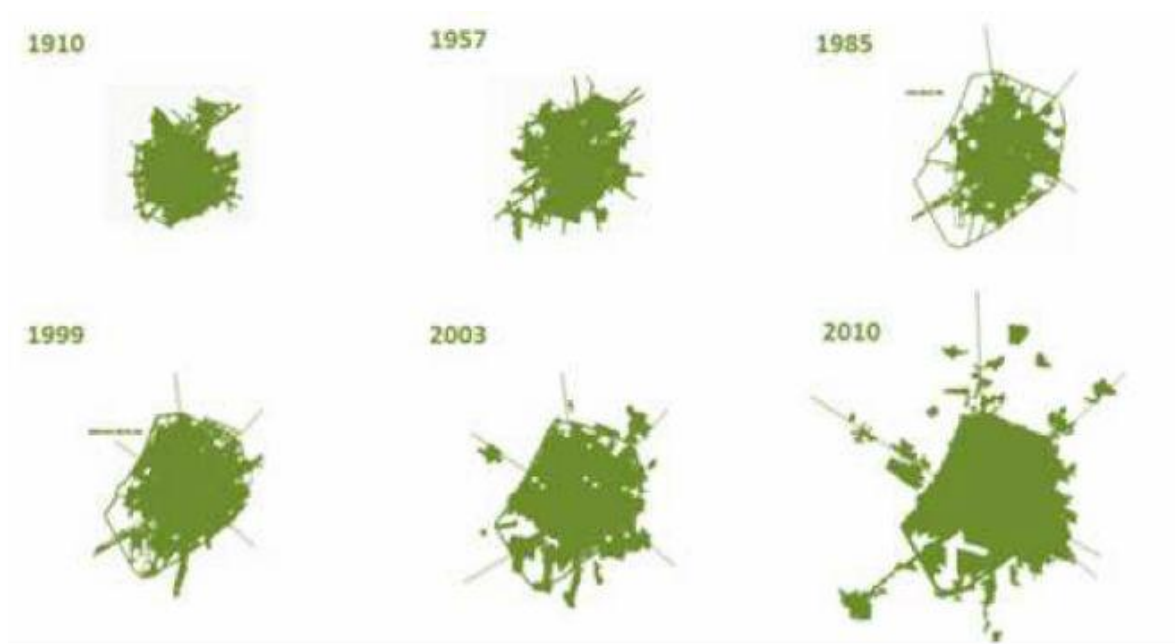
No exenta de los efectos del cambio climático, en la vivienda maya tradicional, cada vez más escasa en la ciudad se puede encontrar más frescura debido a que está hecha de elementos naturales de la región, mismos que si cuentan con un buen mantenimiento, la hacen tan resistente a los ciclones como las casas hechas con bloques y mampostería. La vivienda maya tradicional es bastante más fresca que las casas de los fraccionamientos sin aire acondicionado debido a que cuenta con un solar, muchas veces menor que en las zonas rurales, el que forja un microclima por los árboles y plantas que el solar contiene, y que los materiales y las estructuras de la vivienda pueden brindar.

“La ciudad tiene pendiente su sostenibilidad. Es más, su comportamiento actual desestabiliza prácticamente el conjunto de los sistemas de la biosfera” Joaquín Araujo..... Los complejos urbanos han traspasado las fronteras de la avenida denominada “anillo periférico” de la ciudad, arrasando con ecosistemas y biodiversidad de los nichos ecológicos que cual “ave fénix” han sobrevivido a los monocultivos que formaron parte de las haciendas henequeneras, fungiendo como refugio de especies que los han repoblado, porque el suelo es “sabio” y siempre provee de los recursos que se multiplicarán en nuestro hábitat y que serán nutricios para él mismo, por tanto para nosotros, porque lo que es bueno para el suelo mientras y, mientras el oxígeno sea el elemento que respiramos, también será bueno para nosotros.

Ahora (siglo XXI) el cambio climático es una de las principales preocupaciones del ser humano. Los científicos especializados en geología, biogeografía y meteorología han demostrado que en el transcurso de la historia del Planeta Tierra han ocurrido extremas variaciones climáticas todos ellos consecuencia de procesos, geológicos, astronómicos y atmosféricos según Orellana *et al.* (p.50) y prosiguen confirmando que los procesos mencionados tienen efectos sinérgicos relacionados con el incremento de gases de efectos invernadero producidos por las actividades humanas. La industrialización y la deforestación son consideradas las principales causas del cambio en el balance natural de captación de Dióxido de Carbono. En el México actual se calcula una emisión de carbono de 52 000-100 000 Gg/año a causa

de la deforestación, esta cantidad lo ubica como el principal emisor de Carbono de América Latina. En Orellana *et al.* también se hace referencia al incremento de la temperatura en el siglo XX pues la temperatura mundial incrementó de 1 a 3.5 ° C basándose en Houghton *et al.* (1995-1996) y se menciona la elevación del nivel mar. Aún se desconocen los niveles de vulnerabilidad de las regiones en lo referente a su posición geográfica, socioeconómica y medio ambiental. Por lo que se consideran importantes las variaciones en precipitación pluvial y la temperatura para evaluar los efectos del calentamiento global. También en Orellana *et al.* se hace un reporte de la “alarmante erosión en la costa norte, cuya causa primera parece ser la pérdida de las unidades ambientales originales, como producto de los asentamientos urbanos, así como una inadecuada planeación de las construcciones portuarias”. Esta región ha perdido una gran proporción de su cubierta vegetal, se estima que en Yucatán se ha perdido el 80% de sus áreas selváticas, mientras que los estados de Quintana Roo y Campeche alrededor del 50% de sus selvas (González-Iturbe et al. 2002 en Orellana *et al.* op cit). Por ello no extraña que Yucatán sea el estado más industrializado de la península yucateca, esta industria ha hecho de Yucatán el principal emisor de gases de efecto invernadero en toda la península.

Como puede verse en la siguiente imagen, en cien años la ciudad de Mérida ha casi triplicado su tamaño original formando “islas de ciudad” allende las fronteras de su periferia con miras a hacerla crecer aún más, pues el crear exclusivos complejos residenciales sin la totalidad de servicios urbanos a 10 o 20 kilómetros de su periferia implica que se seguirán destruyendo sistemas biológicos y sociales. Además, el incremento de contaminantes en su ir y venir constante sea para ir a trabajar, llevar a los hijos a la escuela, que los estudiantes conduzcan hasta sus escuelas, compra de alimentos entre otros, repercutiría en el medio ambiente.



Fuente: SEDUMA

Efectivamente y como ya hemos visto con anterioridad, en la expansión de la mancha urbana encontramos todo tipo de construcciones: empresas,

fraccionamientos con pequeñas casas de interés social (mismas que el hollín de las fábricas de la zona industrial empalidece los autos de las personas que viven cerca de ella al amanecer), fraccionamientos de interés social acordes a todo tipo de salario, escuelas, grandes complejos residenciales con lagos artificiales que demandan gran cantidad del líquido vital, en lugar de verter en ellos agua reciclada, piscinas que a diario son vaciadas para llenarlas al día siguientes, fraccionamientos ecológicos, un centro de investigación, y una campus universitario cuyo slogan reza “CAMPUS UNIVERSITY CITY ES UN NEGOCIO SIN LÍMITES EN EL QUE SÓLO NECESITAS INVERTIR UNA VEZ EN LA VIDA”, para atraer inversionistas y buscando ser la primera “ciudad universitaria” del sureste de México, desde luego devastando ecosistemas silvestres. Cabe destacar un complejo de lotes habitacionales que vende terrenos con servicios de energía eléctrica, agua, teléfono e internet con intención de convertirse en fraccionamiento ecológico, tiene un quizá predictivo slogan que dice “porque en el futuro la naturaleza será un lujo”. La naturaleza debe ser algo común, respetada y bien cuidada. Cruz y Stransky en su estudio sobre la urbanización en Tuxtla Gutiérrez decretan que “el problema no son las ‘barreras naturales’ sino la trastocada manera de construir”.

Ante la problemática, el Gobierno estatal ha creado a la SEDUMA (Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano) y la COMEY (Comisión Metropolitana del Estado de Yucatán) con la encomienda de velar por el Desarrollo Urbano y Metropolitano de forma sustentable en el estado de Yucatán.

PROPUESTAS QUE REACTIVAN LOS PULMONES DE LA CIUDAD

Uno de los principios de la Permacultura es estar en continua búsqueda de soluciones para mejorar nuestro hábitat, sea nuestro hogar, nuestros patios y/o terrazas, nuestro barrio, nuestra ciudad, nuestro pueblo, nuestra aldea, nuestros ecosistemas, nuestra comunidad, nuestro hogar “Tierra”. Y sí, esta actitud ha dado frutos desde las ciudades verdes, hasta las ecoaldeas y ecobarrios, todos ellos procurando revertir los efectos del efecto invernadero, por tanto para procurar la abundancia de recursos naturales. Han hecho uso de energías renovables, han detenido la expansión urbana y hecho crecer las ciudades verticalmente con torres dotadas de paneles solares y veletas eólicas suficientes como para satisfacer las demandas de los servicios de las edificaciones. Se han destinado terrenos para la agricultura orgánica misma que genera empleos. Han diseñado fraccionamientos bien posicionados geográficamente para la adecuada fluctuación de las corrientes de aire. Recubren sus edificaciones con envolventes verdes. Se crean huertos urbanos. Reforestan parques, terrenos, avenidas y periferias de ciudades. Hacen un manejo adecuado de los residuos, manejo adecuado de la basura, al grado de hacer arte con objetos sacados de los basureros o con productos que ya no se usan en el hogar. Reciclaje. Composteo, Han creado medios de transporte público urbano eficientes. Han repoblado el centro de la ciudad. Ejemplos que deben seguir muchas ciudades del mundo, ejemplo que debe seguir Mérida.

La ciudad de Córdoba España puede recorrerse a pie de punta a punta en tres horas y no carece de ningún servicio, en tanto que Mérida, México se recorre en aproximadamente 10 horas caminándola de punta a punta... como muchas ciudades, está diseñada para el automovilista y no para el peatón ni los ciclistas. En la ciudad

andaluza las personas suelen hacer uso del transporte público, movilizarse a pie o en bicicleta.

MODELOS PARA CIUDADES FUTURAS

Se prevé que para el año 2050, el 75% de la población mundial vivirá en ciudades, ello representa un desafío para ingenieros, urbanistas, arquitectos, biólogos, ecólogos, agrónomos y diseñadores, sin embargo ya están trabajando para crear metrópolis vanguardistas y sustentables. El aumento de la población mundial no muestra señales de detenerse; según datos de la ONU la Tierra puede ser habitada por 10,000 millones de personas. En los países emergentes la población urbana experimentará un aumento del 91% entre los años 2010 y 2030.

No obstante, un cierto número de especialistas piensa que el crecimiento demográfico es una oportunidad para utilizar mejor los recursos disponibles y activar las innovaciones tecnológicas. Hay quienes sostienen que las ciudades generan el 80% de la riqueza monetaria total y que cuentan con efectivos programas de control natal pues el mejorar el nivel de vida y el tener acceso a los programas de salud se limita voluntariamente el número de descendientes. El desafío es asegurar el acceso de los habitantes de las ciudades a servicios básicos: agua potable, saneamiento, energía y transporte y el diseñar modelos que garanticen la viabilidad de recursos que requiere una metrópoli.

Existen proyectos reales que buscan llevar a la práctica la idea de que es posible habitar entornos urbanos sustentables desde importantes puntos de vista como lo son el social y el ambiental. Como ejemplo el caso del Lyon Confluence en Francia, donde han aprovechado rehabilitar áreas de un tejido urbano existente, en una antigua área industrial de la ciudad, para incorporar estrategias vanguardistas, este proyecto se lleva a cabo en el extremo sur de la península que dibujan los dos brazos del Ródano al pasar por la urbe de Lyon y fue iniciado en el año 2003 convirtiéndose en uno de los proyectos de remodelación urbanística más ambiciosos del orbe.

En los Emiratos Árabes Unidos, Masdar City se postula como primera ciudad 100% ecológica del mundo. Siendo una metrópoli compacta de 600 hectáreas en medio de un desierto a veinte kilómetros de Abu Dabi, que se calcula estará habitada por 50 000 personas quienes contarán con un transporte público magnético que no emite dióxido de carbono, el agua será desalinizada lo que reducirá en un 80% el consumo de agua dulce natural, sus calles han sido planeadas como trama de callejones de plano ortogonal, para protegerse de los fuertes vientos del desierto. En la misma se ha vetado el uso del automóvil, lo que además del transporte público alternativo permitirá a los habitantes el desplazarse a pie.

En Corea del Sur , a sesenta y cinco kilómetros de Seúl se ubica el complejo Songdo IBD en una superficie de seis kilómetros cuadrados, en él, la totalidad de los sistemas tecnológicos que regulan los edificios y el tráfico vehicular, entre otros, estarán conectados entre sí por redes conformadas por sensores y fibra óptica, por lo que emitirá un tercio menos de dióxido de carbono en comparación con otras megalópolis. Ahí se pretende que el 40% de los edificios obtengan la certificación verde.

En los proyectos mencionados en este apartado se está buscando la reducción del consumo energético utilizando fuentes renovables, procurar el transporte público en detrimento del vehículo privado, brindarle inteligencia a los componentes urbanos que nos rodean, apegarse a la verticalidad y la densificación a modo de una implantación urbana no invasiva del territorio; de controlar la escala e integrar los recursos naturales en la arquitectura para hacer más habitable la urbe. Los especialistas en construcción y tecnología piensan los rascacielos como ecosistemas autosuficientes, contruidos en base a un diseño eficaz y pasivo, integrando turbinas eólicas, paneles solares y huertos para el abastecimiento y consumo de alimentos. Muestra de ello son los rascacielos de Ken Yeang, que proponen ecosistemas verticales inspirados en los procesos de biomímesis en que la vegetación es parte esencial de la estructura o la integración de paisajismo y arquitectura ejemplificados en Seoul Commune 2026 , integrando naturaleza y arquitectura en el proyecto de edificios orgánicos. Otros proyectos promueven construir espacios urbanos sobre el agua con la finalidad de utilizarla para generar energía limpia. Los urbanistas proponen integrar los sistemas de información que regulan el alumbrado, el tráfico, el tratamiento de residuos y la ecologización de los edificios ello permitirá una gestión energética más eficiente. Proponen también integrar la vegetación a los edificios procurando su renaturalización.

En Malasia, como parte del proyecto urbano denominado Penang Global City Center se postulan torres dotadas con turbinas eólicas y paneles fotovoltaicos. El proyecto Sky Terra, consiste en edificios interconectados basados en las conexiones de las neuronas del cerebro humano, creando el concepto de “Neuronas Urbanas”. Por ello, ante las utopías de diseños urbanos existen proyectos reales con miras a concretar el ideal de ciudad sostenible, evaluando cada una de sus aristas.

GLOCALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA: PARA UNA MÉRIDA VERDE

Durante el siglo XX se triplicó la población mundial y se sextuplicó la demanda de agua. Más de la mitad de la población en el planeta vive con estrés hídrico y al año mueren entre tres y cuatro millones de personas por enfermedades relacionadas con el agua, dos millones de ellos son niños.

La forma actual de crecimiento de la ciudad de Mérida puede comprometer su capacidad de abastecimiento de alimentos y agua en un futuro próximo, ya que se extiende sobre sus zonas de cultivo y contamina sus zonas de recarga acuífera, desmantelando no sólo la infraestructura básica para el cultivo sino que también ejerciendo presión sobre las comunidades campesinas orillándolas a la migración y al cambio de tipo de trabajo desde el ramo de la producción al ramo de servicios. Este crecimiento urbano desmedido también puede ser causa de escasez de agua libre de contaminantes en la ciudad y en las zonas rurales, del déficit de áreas verdes, de fracaso de la economía local frente a las empresas transnacionales y menor calidad de vida tanto en comunidades conurbadas como en la misma ciudad.

Una alternativa para evitar las mencionadas catástrofes sociales y ambientales es la aplicación de células de contención en comunidades marginadas, y que también se puede aplicar a los edificios existentes, lo que contribuye a cambiar la forma mediante la introducción de paquetes tecnológicos-sistémicos que contribuyan a mejorar la resiliencia y la restauración de los ecosistemas. Lo que conlleva ventajas

verdes porque la adaptabilidad de las células de contención puede ser aplicada a edificaciones existentes, urbanas, rurales y periurbanas por medio de una introducción moderada con un bajo costo de los materiales.

Las células de contención se han aplicado con éxito en muchas ciudades y comunidades con buenos resultados, se han diseñado para una implementación progresiva, que da oportunidad para que los miembros de la comunidad, sea rural o urbana, lo conozcan, lo modifiquen, lo avalen y lo apropien. Para ello el sistema requiere que la primera célula que se implemente sea de carácter educativo en un espacio con características públicas para facilitar el conocimiento y la apropiación del sistema. Esta célula es conocida como “Célula Demostrativa”. En ella, se pueden realizar talleres, capacitación y asesoramiento técnico. Basada en el conocimiento del ecosistema local.

La segunda fase del programa es el de “células de dispersión” e involucra la introducción del sistema en familias que hayan recibido la capacitación y participado en la construcción de la “célula demostrativa”. Su objetivo es ampliar los beneficios del programa de forma controlada y respondiendo a las demandas particulares de las familias beneficiadas. Estas células de dispersión también serán de carácter educativo y asumirán el compromiso de capacitar y darle seguimiento a los posibles vecinos interesados.

Se busca procurar a las personas de hábitats frescos, salud, agua, comida, oxígeno y resiliencia a los habitantes del municipio meridano. En este trabajo se enfatizará más bien los beneficios de los envolventes verdes, aunque también es importante el tratamiento de aguas, estufas solares y ecológicas, el composteo, el reciclaje y los huertos urbanos biointensivos.

La viabilidad de la ciudad está intrínsecamente ligada a la salud de los ecosistemas. La ciudad como fuente de abastecimiento de recursos y asimilados de desechos es conocida como “ciudad ecosistemas”.

Las construcciones, como parte de la ciudad pueden padecer del “síndrome del edificio enfermo”, debido a que las personas que viven o trabajan en ello pueden verse afectados por dolores de cabeza, estrés, fatiga, problemas de memoria, inflamación de vías respiratorias, rinosinitis, asma y sensibilidad a irritantes.

La ciudad es una “isla de calor” con mayor intensidad en las zonas más deforestadas. Por ejemplo, en un cierto comercial con muy poca vegetación y con aire acondicionado como sucede en Mérida se encuentran problemas como los siguientes: Transforman la radiación solar en calor. Conduce el agua pluvial de forma inmediata al drenaje. Impide la infiltración del agua al subsuelo. Obstruye la producción alimentaria. Demanda mucha energía para climatizar sus interiores. No produce el oxígeno necesario para sus habitantes. Su construcción está expuesta a los elementos de la intemperie. No funge como hábitat para flora y fauna. Potencializa el efecto de “Isla de Calor”. Acelera el proceso de cambio climático.

Pero si reforestamos el centro comercial con envolventes verdes y sembramos más árboles en los estacionamientos en calles nos encontramos con ventajas tales como: La transformación de la radiación solar en tejido vegetal. La retención del agua pluvial aliviando la presión sobre el drenaje urbano. Promueve la infiltración y la evaporación del agua. Incentiva la producción alimentaria debido a las plantas que son fuente de alimento. El nivel de energía para climatizar sus interiores es mucho menor. En 1.5 m produce la cantidad de oxígeno que necesita un humano para vivir.

Protege de la intemperie a la edificación. Promueve el hábitat para flora y fauna. Contribuye a un microclima estacional controlado. Cada metro cuadrado fija 200 gramos de partículas suspendidas. Ayuda a la mitigación del cambio climático.

Estos envolventes verdes son aplicables a todo tipo de construcción, una vez evaluado el estado de los materiales, que de estar descuidados por el paso del tiempo, falta de mantenimiento o fragilidad de materiales se procede a un mantenimiento de techos que puede implicar su restauración.

Las ventajas de los envolventes verdes, como células de contención le brindan condiciones de habitabilidad a la ciudad ya que se generaría una buena calidad ambiental, capacidad de resiliencia, capacidad de restauración, tejido social, demarcación de fronteras ecológicas. Como alternativas para hacer más ecológica la ciudad son la generación de empleos locales verdes, reforestación urbana, aumento de la recarga acuífera, producción alimentaria sana y tecnologías amistosas con el medio ambiente.

Para lo que es importante un rescate ecológico de áreas públicas urbanas sean edificios gubernamentales, empresas privadas y viviendas, por ejemplo, a quienes se les aplicarían tecnologías ecológicas (envolventes verdes, tecnología solar, viviendas sustentables).

El sector empresarial que se favorece con estas tecnologías son los diseñadores, los ingenieros, los fabricantes, los distribuidores, los instaladores, las empresas de mantenimiento y los mercados locales de insumos y productos. En tanto que a nivel ciudad los beneficios ambientales que se podrán notar en la disminución de las partículas suspendidas de dióxido de carbono, así como un amortiguamiento de los efectos de la radiación solar y emisiones acústicas. Casi de la misma manera pueden beneficiar a las construcciones, ya que las protege con un eficiente aislamiento térmico acústico, lo que lleva a disminuir el consumo de energía, reduce el efecto "isla de calor", esto significa que el grado de calor que emite es gradualmente menor al igual que los bonos de carbono.

Como se ha visto con los envolventes verdes en los ecobarrios de la ciudad de Barcelona la calidad del aire mejora, proporcionando más oxígeno, tejido vegetal y un correcto flujo pluvial. Convirtiendo a la ciudad en un excelente hábitat para flora y fauna. A la vez que fomenta la cohesión social, gestiona la producción alimentaria (orgánica en su mayoría) y elaborando composta para sus cultivos.

Además de las viviendas, se pueden ver beneficiados con los envolventes verdes los edificios del gobierno, las infraestructuras del sector turísticos, las empresas, los desarrollos inmobiliarios, parques públicos (con módulos demostrativos y productivos) y comunidades conurbadas. Lo que haría de Mérida una ciudad verde que incluya corredores turísticos frescos, premios por la responsabilidad ecológica, plusvalía, seguridad alimentaria e incentivos recreativos y productivos.

Techos verdes

Los techos verdes se pueden aplicar a edificios públicos, áreas residuales y bardas. En infraestructura turística se puede aplicar en corredores y terrazas. Las instancias educativas pueden enfocarse en ello a través de programas de

investigación y educación en estudios de calidad de vida urbana sustentable. Las empresas beneficiadas pueden ser plazas comerciales, cadenas, industrias y estacionamientos. El sector inmobiliario puede verse beneficiado por áreas verdes normativas y viviendas sustentables lo que le puede dar más plusvalía los fraccionamientos con esta temática. También se verían beneficiados los encargados de parques públicos que respeten la flora endémica y la ciudad se beneficiaría si se construyen cinturones verdes en zonas conurbadas, donde se fomente la agricultura urbana biointensiva, células de contención y limpieza de acuíferos como el cenote de Cholul, Yucatán. Así como el uso de agua reciclada en lagos y canales artificiales y su ecológico tratamiento.

Para el centro de Mérida se sugiere su repoblamiento, revitalización, generación de negocios en techos; envolventes verdes y huertos urbanos en restaurantes, bares, librerías, museos, centros de negocios y viviendas de todo tipo. A su vez, ellas podrían fungir como zonas de esparcimiento en los que se pueden realizar deportes, yoga, tai chi y actividades culturales, programa que se puede aplicar a otras zonas de solución, como complemento perfecto de un cinturón verde.

Los efectos de bienestar ambiental se pueden observar si a un centro comercial (o una edificación que demande mucha energía) se le aplican las tecnologías verdes como: Optimización y ahorro de agua potable, lo que redundaría en la sustitución de mobiliario por mobiliario de bajo consumo en zonas húmedas y dispositivos de ahorro de agua. Con los envolventes verdes se procura la infiltración de agua pluvial, el aprovechamiento de aguas pluviales, el aislamiento térmico, la fijación de sustancias suspendidas en el aire, la generación de oxígeno y la instauración de hábitats para flora y fauna. Para la disminución y optimización del consumo de energía se propone: El uso de paneles solares, la instalación de sistemas de bajo consumo y ahorro energético, los programas de uso racional de la energía. Para el uso eficiente y sustentable de materiales y residuos se ha sugerido: Programas y políticas relativos al re-uso y separación de residuos, y la utilización de técnicas constructivas ecológicas. Se ha propuesto también la promoción de acciones que impacten sustentablemente en la ciudad a través de: la promoción del uso de bicicletas y medios de transporte alternativos, no sin antes resolver el problema de la vialidad en la ciudad que suele privilegiar a los automovilistas; la realización de zonas de encuentro e interacción social y la disminución del efecto "isla de calor" a través de la incorporación de envolventes verdes.

Sustancias químicas dañinas que se encuentran en el aire de las ciudades

Formaldehídos: provienen de los aglomerados o productos de madera prensada, de alfombras, de productos hidrófugos, de productos ignífugos, del gas natural, del keroseno y del humo del tabaco. Lo que afecta a los organismos de modo que padecen de irritación de ojos, nariz y garganta. Suelen provocar dolores de cabeza y dermatitis alérgica.

Benceno y Xileno: provienen de tintas, aceites, pinturas, plásticos y gomas. Y provocan la irritación de los ojos y la piel. La exposición prolongada puede ocasionar dolores de cabeza, pérdida de apetito y somnolencia.

Monóxido de carbono: Proviene de la combustión de motores de vehículos, combustión de leña y gas, y del humo de tabaco. Al combinarse con la hemoglobina de la sangre impiden su funcionamiento normal.

Tricloroetileno: Proviene de líquidos para limpieza en seco, tintas de impresión, pinturas, barnices y adhesivos. Es considerado agente cancerígeno.

Con los envoltentes verdes existe un 42% de probabilidad de aumentar la presencia de oxígeno en la sangre si uno permanece por más de 10 horas dentro de un edificio. La irritación de ojos se reduciría en un 52%. Los problemas respiratorios graves en un 20%, el deterioro pulmonar en un 10-12% y el asma en un 9%.

Como alternativa a las partículas tóxicas del aire existen plantas que contrarrestan en diferentes niveles los efectos de las plantas:

La Bromelia, Aloe, Flor de Nochebuena (Poinsettia), Ficus benjamina y Spathiphyllum son eficaces contra los formaldehídos. La Aglaonema es especialmente eficaz contra los efectos del benceno. La Chamaedorea, el Crisantemo (chrysanthemum), Phoenix roebelenii actúan eficazmente contra los efectos del benceno y de los formaldehídos. Las Orquídeas son especialmente eficaces contra efectos del amoníaco, acetona y formaldehidos. La Dracaena deremensis es muy eficaz contra los formaldehídos y xileno, el benceno y el tricloroetileno. La Dracena Warnecki, Margarita africana (Gerbera), la lengua de suegra Sansevieria trifasciata y el Lirio de la paz son eficaces contra el benceno, el tricloroetileno y el formaldehído. Las Cintas, (Chlorophytum comosum) eficaces contra el monóxido de carbono (sumamente efectivas) y el Xileno. La Areca (Chrysalidocarpus lutescens) eficaz contra el xileno (muy efectiva), formaldehidos y el tricloroetileno. La Dracaena marginata es eficaz para combatir los efectos del formaldehid, tricloroetileno y monóxido de carbono. La Hedera hélix atenúa los efectos del benzeno, del formaldehído (muy efectiva), del xileno y el monóxido de carbono. El helecho rizado (Nephrolepis exaltata) es muy efectivo contra efectos de los formaldehídos. El Potos Epipremnum aureum es eficaz contrara efectos del benceno, formaldehido y monóxido de carbono.

La palma de bambú, el ficus o laurel de la India, el crisantemo y la hiedra filtran hasta el 90% del benceno en una habitación cerrada. La Aglaonema también disminuye la cantidad de formaldehidos y su índice de eliminación de toxinas de la atmósfera aumenta con la prolongación de su exposición. La Cinta también elimina los formaldehídos y filtra el 96% del monóxido de carbono. La Lengua de suegra (Sansevieria trifasciata), a diferencia de las plantas de interior, la Sansevieria libera oxígeno y absorbe dióxido de carbono por las noches. El Espatifilio o Calila (Spathiphyllum sp.) elimina también xileno y tolueno, y también es eficaz en la eliminación de alcoholes, acetona, tricloroetileno y benceno. La Dracaena deremensis es una de las plantas más eficaces en la eliminación del tricloroetileno, mientras que Dracaena fragans "massangeana" es excepcionalmente eficaz en la eliminación de los formaldehidos. El Filodendro (Philodendron sp.) elimina gran cantidad de formaldehído. La Dracaena marginata es de las plantas más eficaces en lo que respecta a la absorción de xileno y tricloroetileno. La difembaquiea (Dieffembachia compuesta) elimina xileno, tolueno y formaldehídos. Como se ve en estos párrafos existen diferentes niveles de disminución de los fármacos dependiendo del tipo de planta.

Con lo anterior entendemos la importancia de formular y respetar las leyes que protejan el medio ambiente, así como programas de sensibilización ecológica, de renaturalización de la ciudad y vivienda, de repoblamiento del centro de Mérida en lugar de crecer más allá de los límites del anillo periférico respetando la diversidad, apoyar la verticalidad con energías sustentables, etc., antes de que el cemento cubra más tierra y de que el olvido devore conocimientos de respeto a la naturaleza de la ahora “ciudad gris”. Es necesaria una implosión urbana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENÉVOLO, Leonardo, Robert J. y Edgardo Bolio Arceo, “Félix Mier y Terán Lejeune: semblanza de su obra”, en Cuadernos de Arquitectura de Yucatán, 9, Mérida, México, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, 1996, p. 62-68.

CHICO-PONCE DE LEÓN, Pablo, “El funcionalismo moderno yucateco como patrimonio cultural. La colonia Miguel Alemán en Mérida”, en Cuadernos de Arquitectura, 18, Mérida, México, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, 2005, p. 28-43.

ORELLANA, Roger, Islebe G. y Celene Espadas, “Presente, pasado y futuro de los climas de la península de Yucatán”, en Naturaleza y Sociedad en el Área Maya, México, Centro de Investigación Científica de Yucatán, 2004, p. 37-52.

TELLO-PEÓN, Lucía, “La colonia Miguel Alemán un entorno de calidad”, en Cuadernos de Arquitectura de Yucatán, 18, Mérida, México, Universidad autónoma de Yucatán, Facultad de Arquitectura, 2005, p. 78-85.

TOMASSI-LÓPEZ, LEOPOLDO, La ciudad de ayer, de hoy y de mañana, México, Cultura, 1951 (Colección Zamná, 12) 338 p.

CORDERO, Déborah, “Yucatán, presionado por la urbanización agota el suelo”, en <http://www.unionyucatan.mx/articulo/2013/01/16/infraestructura/merida/yucatan-presionado-por-la-urbanizacion-agota-su-suelo> , consultado el lunes 4 de marzo de 2013.

Suelo urbano apto para el uso sostenible del territorio

D.A.H. Armando Alonso Navarrete ⁵⁰

Resumen

En la identificación de suelo urbano apto para atender los requerimientos de expansión de nuestras ciudades, el suelo destinado para alojar usos habitacionales mantiene un lugar preponderante. Ante este escenario, prevalece la necesidad de reconocerla demanda de suelo actual y futura del Sistema Urbano Nacional y al ubicar el suelo que cumple las mejores condiciones para estos propósitos, será posible incidir en el crecimiento ordenado de las ciudades y al uso sostenible del territorio.

Palabras clave

Suelo urbano + expansión urbana + sustentabilidad urbana + sistema de ciudades

Introducción

La ciudad de hoy implica un modo y un estilo particular de vivir asociado a un gran consumo de recursos y energía para satisfacer el amplio abanico de necesidades individuales y sociales, que caracteriza a la población urbana contemporánea.

Conforme la sociedad ha ido evolucionando, los impactos de la intervención humana sobre el medio ambiente, se han ido agudizando hasta alcanzar niveles críticos que han desembocado en la alteración o destrucción de ciclos naturales y de regiones geográficas enteras; en tanto que el aumento de la población urbana mantiene su marcha, contribuyendo a acrecentar las cifras demográficas de las grandes ciudades, sobrepasando los límites naturalmente establecidos.

En la medida que la concentración de personas aumenta en las ciudades, también aumenta la demanda de recursos y flujos energéticos para sostener este modo de vida y en este marco, el actual modelo de urbanización ejerce como nunca una enorme presión sobre la disponibilidad de recursos como el suelo, el agua y los energéticos, entre otros requerimientos.

Los procesos de expansión urbana han alcanzado ritmos de crecimiento impresionantes sobre las áreas periféricas de las ciudades para absorber la ascendente demanda de la población y las actividades económicas (Legorreta & Aldana, 1994). Debido al aumento de la presión para ocupar nuevos territorios, extensas porciones de terreno han sido ocupadas, muchas de forma irregular y otras haciendo a un lado preceptos fundamentales para la protección y el cuidado del medio ambiente⁵¹.

⁵⁰ División de Ciencias y Artes para el Diseño. Departamento del Medio Ambiente. UAM

⁵¹ En este desequilibrio, la sociedad moderna que ha construido a la ciudad contemporánea, debe asumir gran parte de la responsabilidad. La historia ambiental de la gran mayoría de las ciudades del mundo, ha mostrado suficientes evidencias y deja constancia de esto

Una planeación urbana adecuada contempla, entre otras cosas, el garantizar que todos los sectores de la sociedad puedan acceder a terrenos adecuados, con servicios y con seguridad jurídica en su propiedad; pero especialmente aquellos sectores menos favorecidos. Por ello, es indispensable contar con un catálogo o inventario de suelo, cuya finalidad sea la de identificar el suelo que se puede destinar para el desarrollo urbano, evaluando sus características y potencialidades y que sirva de herramienta de apoyo para la toma de decisiones para un desarrollo urbano y ordenamiento territorial, ordenado y sostenible.

Proceso de urbanización y medio ambiente

La mayoría de los daños ocasionados al medio natural, se han derivado de diversas formas de la apropiación desequilibrada de los recursos naturales, sobre todo de aquellos que son finitos, como el suelo.

El fenómeno de concentración demográfica en las ciudades, que comenzó a perfilarse en los países actualmente desarrollados a partir de la llamada Revolución Industrial en el siglo antepasado; se ha consolidado y reconocido en las últimas décadas como un fenómeno de impacto global. Pero a diferencia de lo que ocurrió durante parte de los siglos XIX y XX, la concentración de la población urbana se prefigura con mayor intensidad, ya no en las ciudades de los países desarrollados, sino en las principales ciudades de los países con economías emergentes, ubicados en Asia, Latinoamérica, Europa del Este, Medio Oriente y África⁵².

Este crecimiento poblacional se ha dado de manera exponencial en las décadas más recientes, ya que en tan solo 40 años, entre las décadas de 1960 a 2000⁵³, la población mundial duplicó su tamaño al pasar de 3,000 a 6,000 millones de personas. Este crecimiento demográfico se ha alojado principalmente en las zonas urbanas, fortaleciendo una tendencia que se cree se mantendrá cuando menos durante la primera mitad de este siglo, hasta alcanzar niveles de concentración de la población urbana nunca antes vistos. A partir de esta afirmación, se anticipa que para el año 2050 la población urbana se incrementará hasta en un 75%, reflejándose este aumento principalmente en ciudades de países asiáticos y africanos (ONU, 2012).

Conforme a lo anterior, estimaciones de la Organización de la Naciones Unidas, indican que desde el año 2008, más de la mitad de la población mundial podía considerarse como urbana, confirmándose una tendencia que inició en el siglo antepasado y que se ha mantenido constante hasta nuestros días.

Así, mientras que el fenómeno demográfico muestra cifras que revelan una importante dinámica demográfica, en términos de disposición territorial, las ciudades solo ocupan el dos por ciento del territorio aproximadamente, mientras que en ellas se genera más del 75% del Producto Interno Bruto y se consume aproximadamente el 75% de los recursos disponibles, lo que nos ofrece una visión

⁵² Las previsiones más recientes, ubican a ciudades de países como la República Popular de China o la India, como aquellas protagonistas que están alcanzando los primeros lugares en el consumo de recursos naturales para su funcionamiento y subsistencia, en tanto que, ciudades de países desarrollados mantendrían, en este sentido, una posición más equilibrada y discreta

⁵³ La huella ecológica ha aumentado permanentemente también desde esta fecha (1960) y a partir de 1980 ha superado la capacidad de carga de la tierra. Actualmente se consume 30% más de lo que la tierra nos puede brindar de acuerdo a esta capacidad

de los crecientes niveles de concentración tanto económica, como demográfica en el mundo.

En el mismo tenor, previsiones recientes sobre esta dinámica, suponen que para mediados de este siglo, el 75% de la población mundial habitará en las ciudades⁵⁴, al tiempo que el peso de las grandes ciudades globales, mantendrá una fuerte influencia en la reconfiguración geopolítica y económica mundial (Sachs, 2008, pág. 36 y 91).

En América Latina y El Caribe, en 1990 la población total era de aproximadamente 443 millones, mientras que la población urbana oscilaba en los 311 millones de habitantes, equivalente al 70.2% de la población total. Para el año 2010, estas cifras aumentaron hasta alcanzar, la población total 590 millones y la población urbana 468 millones de personas, lo que para entonces significaría prácticamente el 80% de la población total latinoamericana (ONU, 2012, pág. 20).

Datos complementarios indican que en la región, en 1990 la superficie cubierta de bosques disminuyó en promedio del 51.9% al 47.2% de la superficie total de los territorios nacionales; en tanto que la superficie correspondiente a Áreas Protegidas casi se duplicó, al pasar del 10.5% al 20.8% en promedio, de la superficie total de las jurisdicciones territoriales (ONU, 2012).

De acuerdo a lo anterior, se espera que la conformación de más aglomeraciones urbanas prevalezca, sumándose estas a las ya existentes y mostrando cada vez mayores dimensiones físicas y demográficas, erigiéndose como organismos urbanos cada vez más complejos en su configuración, funcionamiento y gestión. Por supuesto, se espera que en respuesta a estas necesidades de expansión urbana, sobrevendrán incrementos en la demanda de suelo urbano, especialmente el que se requiere para alojar a los futuros usos (fundamentalmente el habitacional) y destinos.

Este panorama supone en paralelo, la permanencia de un escenario del deterioro ambiental al que estarán sujetas muchas regiones del planeta, mientras este esquema de crecimiento prevalezca y la planeación del desarrollo urbano siga careciendo de instrumentos adecuados, vigentes y pertinentes para conducir una gestión y administración urbana adecuada a nuestro tiempo y circunstancias.

No obstante lo anterior, es importante recordar que no solo la expansión urbana genera impactos negativos sobre el medio ambiente, también los usos agropecuarios y las actividades asociadas, son ofensivas con el medio natural (Legorreta & Aldana, 1994); por ejemplo, solo por citar algunos aspectos, se pueden mencionar la constante ampliación de la frontera agrícola sobre bosques y selvas (que se sirve principalmente de la deforestación); la degradación y el agotamiento de la tierra y el uso de grandes cantidades de agua para el cultivo o el mantenimiento de hatos de ganado⁵⁵. Por ello, se puede decir que la ciudad es uno de los grandes causantes, aunque no el único, del deterioro ambiental y los desequilibrios ecológicos que padecemos hoy.

⁵⁴ La población mundial estimada para 2050 se situará en aproximadamente nueve mil millones de personas, según información de la Organización de las Naciones Unidas

⁵⁵ Las actividades agropecuarias consumen más del 85% del agua que se utiliza en el mundo para satisfacer necesidades humanas; por ejemplo, se estima que para producir un kilo de alfalfa, se requieren aproximadamente 1,000 litros de agua

A lo largo del tiempo se ha concebido a la ciudad como una entidad agresiva con la naturaleza y causa principal de problemas como la contaminación, el hacinamiento, la delincuencia, la explotación y otros males. Pero también es en el espacio urbano, donde la sociedad moderna ha construido y disfrutado de los niveles de bienestar más elevados, con mayores posibilidades de acceder a satisfactores sociales básicos⁵⁶; en ella se genera la mayor parte de la riqueza de las naciones y es el crisol de las manifestaciones políticas, sociales, económicas y culturales más relevantes de cada región o país (Flores, 1959).

Por estas razones, existen mayores facilidades en las ciudades para promover el desarrollo social y humano que actualmente podemos observar en sus diferentes escalas y dimensiones en el mundo y por lo mismo, se constituyen como los principales polos de atracción poblacional.

El autor considera además, que ha sido en las ciudades, en donde la conciencia social, ahora globalizada, ha dado forma y lugar a un nuevo estilo de pensamiento, basado en el paradigma de la protección, conservación y preservación ambiental, generando a su vez cambios culturales significativos en todo el mundo. Con esta orientación, Giraldo afirma que: “... *si la ciudad es origen y parte del problema ambiental, está llamada a ser ahora y en el futuro, parte esencial de la solución*”. (Giraldo, García, Ferrari, & Bateman, 2009).

Expansión de la ciudad y de la demanda de suelo urbano

Al finalizar la década pasada, la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (SSDUyOT) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), estimaba con base en algunos datos proporcionados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y las tendencias demográficas identificadas para entonces; que para el año 2030 el número de hogares podría llegar a 41.8 millones, lo que significaría, un incremento en la demanda de viviendas, de infraestructura y de equipamiento.

Para entonces, el CONAPO calculaba que sería necesario considerar las provisiones necesarias, para edificar un parque habitacional de 14.5 millones de viviendas nuevas al año 2030, lo que anualmente promediaba 630 mil acciones de vivienda. Para conseguir esta meta, serían necesarias, aproximadamente 500 mil hectáreas, de las cuales 300 mil estarían dedicadas a absorber la demanda habitacional y las 200 mil restantes para otros usos urbanos, principalmente destinadas para equipamiento.

Según datos publicados por el mismo organismo para el año 2010, México registró una población total de 112 millones de personas, de las cuales, poco más de

⁵⁶ Edmundo Flores, en su trabajo “El crecimiento de la ciudad de México”⁶, señala con puntualidad que: “*La ciudad siempre se ha reconocido como el símbolo de la civilización, en ella surge la división del trabajo y la posibilidad de lograr excedentes que permiten la acumulación y hacen posible el enriquecimiento, el ocio, la educación, el progreso intelectual y el desarrollo de las ciencias y artes*”

81 millones vivían en una localidad urbana, ciudad o zona metropolitana, lo que correspondía a cerca del 72% de la población total⁵⁷ (CONAPO, 2012).

Para entonces, el Sistema Urbano Nacional (SUN), estaba compuesto por 376 localidades urbanas, las cuales ocupaban aproximadamente un millón de hectáreas, lo que equivalía entonces, a menos del uno por ciento de la superficie total del territorio nacional. Actualmente, se reconocen oficialmente 384 ciudades en el SUN, distribuidas geográficamente, principalmente en el Centro, Occidente, Noreste, Noroeste y la región del Golfo de México (CONAPO, 2005).

De acuerdo a este perfil de distribución socio territorial, se supone que siete de cada diez personas residen en las localidades urbanas con más de 15,000 habitantes, en las cuales, se genera cerca del 85% del Producto Interno Bruto, lo que nos conduce a identificar un patrón similar al que se observa en la escena mundial. Este perfil de poblamiento, según este organismo, prevalecerá durante cuando menos los próximos veinte años y para entonces, se calcula que la población mexicana rondará los 130 millones de habitantes, de los cuales, de mantenerse las tendencias actuales, por lo menos el 90% por ciento habitará en una localidad urbana⁵⁸.

Por otro lado, en cuanto al asiento territorial del crecimiento demográfico, las cifras son también reveladoras, la SEDESOL, estima que aproximadamente se incorporan al crecimiento urbano 16,000 hectáreas al año, pero se necesitan 28,000 mil, para cubrir la demanda real del crecimiento anual de las ciudades del SUN. Del total de esta superficie se considera que cuando menos el 60% sería necesario para cubrir la demanda habitacional, mientras que el suelo restante estaría destinado a otros usos y al equipamiento de las ciudades (SEDESOL, 2011).

Los resultados de este ritmo de crecimiento en los últimos treinta años, permiten observar que la población urbana se ha duplicado y la extensión de las áreas urbanas⁵⁹ en el país se ha multiplicado en siete veces en promedio (SEDESOL, 2011).

Esto puede explicarse en parte, porque los procesos de expansión urbana en la mayoría de las ciudades del SUN, se dan de manera extensiva y horizontal, principalmente hacia las zonas periurbanas o no urbanizadas, adoptando frecuentemente, un patrón de crecimiento lineal que acompaña el trazo de la estructura vial regional o principal que las conecta con otras ciudades o poblados cercanos, configurando así, nuevos esquemas de conurbación. De manera simultánea, quedan vacantes predios intraurbanos que no obstante que reúnen las características básicas para ser desarrollados, permanecen así, favoreciendo la especulación inmobiliaria que solamente beneficia intereses particulares.

A este crecimiento, comúnmente se incorporan nuevas colonias, fraccionamientos o asentamientos no programados, que ocupan predios o terrenos con una zonificación de uso de

⁵⁷ Consultado en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Catalogo_Sistema_Urbano_Nacional_2012, marzo 01 de 2013

⁵⁸ Estimaciones del Consejo Nacional de Población, con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000, el II Conteo de Población y Vivienda, 2005 y el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.

⁵⁹ Existen casos extremos, como el de la Zona Metropolitana de Cancún, en la que en un periodo de solo tres décadas (1980-2010), el crecimiento demográfico ha crecido en tres veces, mientras que la expansión física de la ciudad se calcula que ha crecido hasta en 25 veces.

suelo no urbanizable o que frecuentemente presentan situaciones de irregularidad en cuanto a la tenencia de la tierra o en su defecto, no reúnen los requerimientos básicos de localización, habitabilidad, dotación de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, para alojar los usos relativos al crecimiento urbano.

Frente a este panorama nacional del desarrollo urbano, Castro Ramírez, señala que las metrópolis y las megalópolis⁶⁰ se asumen en la actualidad como el modo actual y vigente de poblamiento (Castro Ramírez, 2010), el cual, nos obliga a reflexionar acerca de la importancia que se le confiere al suelo como *recurso estratégico para el crecimiento y desarrollo de las ciudades*.

Estas expectativas nos conducen a contemplar al proceso de urbanización, la concentración de la población, el permanente surgimiento de asentamientos irregulares y la disponibilidad de suelo apto para ser incorporado al desarrollo urbano, como uno de los principales retos de la sustentabilidad urbana⁶¹, lo cual nos refrenda la necesidad urgente de diseñar e implementar instrumentos técnicos, financieros, sociales y políticos, para lograr un crecimiento urbano ordenado y un uso sostenible del territorio.

El suelo apto como insumo base para el crecimiento ordenado de las ciudades y el uso sostenible del territorio

El suelo, como pocos elementos, reúne una gran cantidad de atributos como bien de uso, de cambio o de significación. Rébora (Rébora Tognó, 2000) e Iracheta (Iracheta Cenecorta, 1997), al igual que otros autores, sintetizan en varias de sus contribuciones muchas de las cualidades que atesora este recurso. A fin de evitar la redundancia de aportaciones previas, el autor procura sintetizar y relacionar algunas de estas características:

a. Desde un enfoque físico natural:

- ✓ El suelo es un recurso natural finito, no renovable y base material de todas las actividades del ser humano.
- ✓ Es como el aire y el agua, un elemento vital para la subsistencia de nuestra especie.
- ✓ No se destruye pero tampoco se reproduce.
- ✓ No se desgasta ni sufre deterioro.
- ✓ Tiene una localización absoluta, que no se traslada.
- ✓ Su ciclo de vida útil puede considerarse como de larga data.

b. Desde un enfoque socio económico

- ✓ Es una mercancía, que dadas sus características solo está al alcance de quienes tienen la

⁶⁰ En el marco normativo y metodológico mexicano sobre el estudio del fenómeno urbano, estas son aglomeraciones urbanas que han sobrepasado físicamente sus límites políticos administrativos para ampliarse al territorio de otras entidades vecinas, ya sean estas de carácter municipal, estatal e incluso internacional

⁶¹ Los principales retos consisten en disponer de suficientes fuentes de empleo, contar con una oferta suficiente de vivienda, fuentes de energía con capacidad suficiente de suministro, nuevas y mejores redes de infraestructura y obras públicas, combate a la pobreza y principalmente, el combate al deterioro del medio ambiente urbano.

- capacidad económica para adquirirlo.
- ✓ Generalmente no se desvaloriza, antes bien, al paso del tiempo y con la influencia de otros factores como la localización, habilitación o mejoras urbanas, adquiere mayor valor de manera constante (Iracheta Cenecorta, 1997).
 - ✓ No aumenta en cantidad, por el contrario, disminuye en la medida de que va siendo apropiado, aprovechado o usado.
 - ✓ Permite a quienes pueden adquirirlo de forma preferencial, obtener la ventaja de la localización.
 - ✓ En determinadas circunstancias, puede considerarse un bien de inversión seguro.
 - ✓ Permite acumular riqueza sin otra inversión que la que se realiza para su adquisición.
 - ✓ Puede considerarse como un símbolo que representa riqueza, seguridad y estatus social
 - ✓ Puede estar exento de gastos de mantenimiento sin desvalorizarse.
 - ✓ Representa un bien patrimonial base para la conformación y reproducción de la familia mexicana.
 - ✓ Ha sido y puede ser, efecto principal de demandas sociales que han llegado incluso al uso de las armas para su reivindicación.

Con base en estas consideraciones y en lo señalado en los dos primeros apartados de este documento, se pueden establecer algunas conclusiones sobre la importancia que reviste el recurso suelo en el crecimiento ordenado de las ciudades y el uso sostenible del territorio.

En primera instancia, no debe perderse de vista que el crecimiento urbano es un fenómeno que prevalecerá todavía por largo tiempo, en todo caso, su ritmo podrá cambiar a futuro, pero la realidad es que el país, a la vista de las cifras que ya se han expresado con anterioridad, puede ser o está muy cerca de ser considerado un país eminentemente urbano.

Ante esta condición, la necesidad de expansión urbana sigue siendo un desafío, que debe ocupar un lugar primado en la agenda pública nacional y que requiere atención prioritaria. Las ciudades continuarán creciendo, ya sea por el camino de la legalidad o por el sendero de la informalidad o irregularidad.

Esta realidad supone la permanencia de la presión social sobre el uso y aprovechamiento del suelo y a falta de una adecuada intervención pública y la incapacidad del mercado inmobiliario para abrir una oferta legal de suelo amplia e incluyente⁶² (Eibenschutz Hartman & Benlliure Bilbao, Mercado formal e informal de suelo. Análisis de ocho ciudades., 2009), que brinde mayores oportunidades sobre todo a las personas de bajo poder adquisitivo (Azuela & Francois, 1997); persistirá el crecimiento urbano anárquico y descontrolado, perpetuando la especulación, privilegiando intereses particulares, promoviendo procesos de poblamiento informal, provocando alteraciones y destrucción del medio natural; conduciendo, como ocurre actualmente, a la inviabilidad social, económica y ambiental de nuestras ciudades (Iracheta Cenecorta, 1997).

⁶² Estudios sobre los mercados formal e informal de suelo indican que los costos asociados a la adquisición de una propiedad raíz suelen ser mayores en el tiempo cuando se opta por mecanismos informales, mientras que, al acceder a mecanismos formales inicialmente los costos suelen ser más altos pero la línea de tiempo para concluir los procesos es más corta.

Alberto Rébora concluía ya con anterioridad, al referirse a todo este contexto de irregularidad e informalidad en el desarrollo urbano⁶³, como el marco de referencia que incluso ha sido la base de la política habitacional del Estado mexicano orientada a satisfacer las necesidades de vivienda de los sectores sociales más desfavorecidos (Rébora Tognio, 2000).

En segundo término, el autor coincide con algunos enfoques de autores como los que anteriormente se han señalado y otros como Eibenschutz, González, Vargas, Perló y Azuela, por mencionar solo algunos; respecto al lugar que debe ocupar el suelo urbano en las intenciones por lograr un desarrollo urbano y ordenamiento territorial ordenados.

En este sentido, diversas aseveraciones coinciden en que, conocer la disponibilidad, ubicación y caracterización de los terrenos o predios que reúnan las mejores condiciones para ser incorporados al desarrollo urbano, es un aspecto crucial para diseñar e implementar una política nacional de suelo urbano (González García de Alba & Vargas Muñoz, 2000), que proporcione las bases para una gestión territorial y urbana efectiva en un marco de sustentabilidad ambiental, racionalidad económica y viabilidad social, como factor estratégico para conducir el desarrollo.

Iracheta se pronuncia así: *“El elemento estratégico en el proceso de urbanización, es el suelo. Quien controle el proceso de valorización, apropiación y uso de la tierra urbana y urbanizable puede orientar la urbanización”*. (Iracheta Cenecorta, 1997)

De acuerdo con este postulado, la intervención del Estado es deseable en la medida que se dé un sentido socio territorial a las decisiones que se toman en materia de desarrollo urbano y ordenamiento del territorio, procurando evitar con ello, las deformaciones que se provocan con las decisiones u omisiones que tomarían los particulares en busca de sus propios intereses (González García de Alba & Vargas Muñoz, 2000). El Estado debe, a juicio del autor, mantener la rectoría en este renglón, atendiendo, entre otros aspectos, el principio de que el interés social, priva sobre el interés particular.

La constitución de reservas territoriales es estratégica no solo para inducir una expansión adecuada de las ciudades hacia zonas aptas, sino además para ofrecer suelo seguro y servido a costos razonables para la población de bajos recursos (Eibenschutz Hartman, Acceso de los pobres al suelo por medio de la política urbana y de vivienda en el Distrito Federal, 2000).

Por esta razones, es deseable contar con un catálogo o inventario actualizado de suelo disponible que reúna las mejores condiciones para su inclusión en los procesos de desarrollo urbano y que como un instrumento técnico, contribuya a implementar mecanismos factibles para la utilización racional y sostenible del territorio.

Datos relevantes sobre la identificación de suelo apto (SSDUyOT, 2009)

⁶³ Este esquema de irregularidad se acompaña generalmente de altos índices de marginación social, inseguridad en la tenencia de la tierra, carencia de infraestructura, equipamiento y servicios humanos, deterioro y desarreglo espacial; así como elevados costos ambientales. Estos efectos pueden resultar evidentes en las extensas periferias de la mayoría de las ciudades mexicanas

Hasta la fecha, 131 ciudades han sido inventariadas.
En ellas residen poco más de 60 millones de habitantes, equivalentes al 90% de la población urbana.
En estas ciudades se identificaron casi 500 mil hectáreas vacantes.
De conformidad con los planes y programas de desarrollo urbano vigentes para estas ciudades, la ubicación de los terrenos identificados, se distribuye de la siguiente manera: 86,000 hectáreas en zona intraurbana 266,000 hectáreas en zonas de crecimiento a corto plazo 77,000 hectáreas en zonas de crecimiento a mediano plazo, y 64,000 hectáreas en zonas de crecimiento a largo plazo.
De la superficie identificada 181 mil hectáreas corresponden a propiedad ejidal y comunal lo que representa el 37% del inventario total.
Del total identificado, 207 mil hectáreas tienen uso habitacional. De éstas 41 mil son intraurbanas y 110 mil corresponden a áreas periféricas de crecimiento en el corto plazo.
42 ciudades reúnen más de mil hectáreas aptas con uso habitacional y 75 disponen al menos de quinientas hectáreas con este uso.
En las 182 mil hectáreas con uso habitacional, considerando las densidades permitidas, potencialmente se pueden edificar 1.9 millones de viviendas en el suelo intraurbano y 3.6 millones en el área de crecimiento de corto plazo.
De las viviendas que potencialmente se pueden edificar el 50% corresponde a vivienda de densidad alta.
82 ciudades disponen de suelo suficiente para atender al menos durante 3 años el requerimiento de vivienda estimado por la CONAVI.
43 ciudades disponen de suelo intraurbano para atender al menos 3 años su requerimiento de vivienda.

Referencias

- Azuela, A., & Francois, T. (1997). *El acceso de los pobres al suelo urbano* (Primera ed.). México, D.F., México: Instituto de Investigaciones Sociales.
- Castro Ramírez, M. E. (2010). Poblamiento frente a medio ambiente. Megalópolis sustentable? En R. Eibenschutz Hartman, *La Zona Metropolitana del Valle de México: los retos de la megalópolis* (Primera ed., pág. 259). México, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- CONAPO. (2005). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. Secretaría de Gobernación, México.
- CONAPO. (12 de Diciembre de 2012). <http://www.conapo.gob.mx/>. (A. Ojeda Lavin, Editor) Recuperado el 01 de Marzo de 2013, de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Catalogo_Sistema_Urbano_Nacional_2012
- Eibenschutz Hartman, R. (2000). Acceso de los pobres al suelo por medio de la política urbana y de vivienda en el Distrito Federal. En A. X. Iracheta Cenecorta, & M. Smolka O., *Los pobres de la ciudad y la tierra* (págs. 167-180). Zinacantepec, México, México: Lincoln Institute of Land Policy.
- Eibenschutz Hartman, R., & Benlliure Bilbao, P. (2009). *Mercado formal e informal de suelo. Análisis de ocho ciudades*. (Primera ed.). (M. Á. Porrúa, Ed.) México: UAM Xochimilco.
- Flores, E. (1959). El crecimiento de la ciudad de México: causas y efectos económicos. *Económica*, V (17-20), 181-212.
- Giraldo, F., García, J., Ferrari, C., & Bateman, A. (2009). *Urbanización para el desarrollo humano. Políticas para un mundo de ciudades* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: ONU Hábitat.
- González García de Alba, L., & Vargas Muñoz, R. (2000). El sector público como elemento regulador del mercado de suelo urbano. En A. X. Iracheta Cenecorta, & M. Smolka O., *Los pobres de la ciudad y la tierra* (págs. 59-70). Zinacantepec, México, México: Lincoln Institute of Land Policy.
- Iracheta Cenecorta, A. X. (1997). *Planeación y desarrollo. Una visión del futuro*. (Primera ed.). México, D.F., México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Legorreta, J., & Aldana, M. (1994). *Efectos ambientales de la expansión de la ciudad de México 1970-1993* (Primera ed.). (C. d. Desarrollo, Ed.) México, México: Hoja Casa Editorial.
- ONU. (2012). *La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra*.
- Organización de las Naciones Unidas. Nueva York: CEPAL.
- Perló Cohen, M., & Delgado, A. (2000). *El estado del conocimiento sobre el mercado del suelo urbano en México* (Primera ed.). Zinacantepec, México, México: Lincoln Institute of Land Policy.

Rébora Togno, A. (2000). *Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos?* (Primera ed.). México, D.F., México: Miguel Ángel Porrúa.

Sachs, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Bogotá, Colombia: Random House Mondadori.

SEDESOL. (2011). *La expansión de las ciudades 1980-2010* (Primera ed.). (G. E. García Fonseca, & M. Á. Uribe Sánchez, Edits.) México, D.F., México: Secretaría de Desarrollo Social.

SSDUyOT. (2009). *Indicadores del Inventario de Suelo*. Técnico, Secretaría de Desarrollo

Social, México.

Análisis de Ciclo de Vida para Estudios de Vivienda en México

Ricardo Ochoa Sosa,⁶⁴ Leonor P. Güereca Hernández,⁶⁵ Ariadna Reyes Sánchez.⁶⁶

Resumen

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta que permite trazar el perfil ambiental de edificaciones durante todas las etapas de su ciclo de vida: extracción y manufactura de materiales, transporte de los mismos, construcción, uso, demolición y reciclaje. En México este tipo de estudios están limitados por la disponibilidad de información, específicamente en lo relacionado a los inventarios de ciclo de vida (ICV) de los distintos procesos vinculados a la edificación; sin embargo, en los últimos años se han llevado a cabo importantes avances que han permitido generar información clave para proponer mejoras en el desempeño ambiental de la vivienda en México. Mediante una revisión bibliográfica, una serie de entrevistas y el análisis de redes se estudiaron los principales avances relacionados al ACV del entorno construido en México. Se identificaron tanto avances como áreas de oportunidad para el desarrollo de investigación y la conformación de ICV. Respecto a los inventarios en las etapas previas al uso de la vivienda, se encontraron como principales áreas de oportunidad los ICV del vidrio, del aluminio y del PVC; mientras que para la etapa de uso de la vivienda, los principales retos están en los ICV de gas LP, agua potable, electricidad fotovoltaica y calentamiento de agua solar.

Palabras clave: Vivienda, México, Análisis de Ciclo de Vida, Impactos ambientales.

⁶⁴ Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Energía y Medio Ambiente

⁶⁵ Universidad Nacional Autónoma de México

⁶⁶ Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Energía y Medio Ambiente

Introducción

Existe actualmente una tendencia global a la expansión y el crecimiento de las ciudades. Esta tendencia se acentúa en países en vías de desarrollo, donde en números absolutos, el crecimiento es diez veces mayor que en países desarrollados [1]. Considerando la ascendente demanda de recursos que esto implica, es imperativo entender cuáles son las implicaciones ambientales de los procesos vinculados a la edificación.

De los distintos tipos de edificación, la vivienda es uno estratégico, ya que en ella confluyen aspectos fundamentales para el desarrollo humano, como el acceso a energía, al agua potable y a sistemas de saneamiento adecuado. De manera adicional, en la vivienda intervienen los sectores construcción y energía. Si se analiza como sistema, en la vivienda se generan residuos sólidos y líquidos, y su ubicación afecta a la demanda transporte. Todas estas relaciones tienen impactos ambientales potenciales que: a) ocurren en distintos intervalos de tiempo, que b) tienen alcances locales o globales, que c) tienen distinta métrica y d) cuyos estimaciones o mediciones pueden tener diferentes intervalos de confianza. Esta serie de condiciones representa un reto metodológico para el análisis ambiental de la vivienda.

La herramienta de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una metodología que ha sido desarrollada para estimar los impactos ambientales potenciales de productos o servicios durante todas las etapas de su ciclo de vida. Aplicada a la edificación, la herramienta puede proveer información útil para identificar impactos ambientales asociados al uso de materiales, comparar distintos tipos de diseño, o para reconocer las implicaciones que tiene una modificación en el sistema constructivo, por citar algunos ejemplos. El perfil ambiental que se obtiene de este tipo de análisis incluye la revisión de los procesos previos al uso de la edificación (extracción de materia prima, manufactura de materiales de construcción, transporte de los mismos y construcción) y de los posteriores (demolición, disposición de residuos y reciclaje). De tal forma, el ACV ofrece un amplio y a la vez detallado panorama del comportamiento ambiental de una edificación.

Un paso fundamental para llevar a cabo un ACV es la conformación de los inventarios de ciclo de vida (ICV), que consisten en una descripción detallada de todas las entradas y salidas de un proceso. En México, al igual que en el resto de América Latina, los ICV aún están en desarrollo y existe un retraso considerable si se hace una comparación con los avances que se tienen en Europa, o en el resto de Norteamérica. En materia de edificación, la ausencia de ICV en países en vías de desarrollo implica una paradoja, ya que en las regiones donde se ha proyectado un mayor crecimiento urbano es donde menos información disponible hay para estimar las implicaciones ambientales de dicho crecimiento. Esto permite identificar dos necesidades específicas: 1) generar información sobre las implicaciones ambientales de los procesos relacionados a la edificación y 2) administrar los recursos (humanos, económicos y temporales) de manera adecuada para asegurar que la información que se genere sea de utilidad para mitigar los impactos ambientales. Para cubrir estos dos puntos es indispensable

analizar cuál es la información necesaria y disponible para trazar el perfil ambiental del entorno construido.

En años recientes se han llevado a cabo esfuerzos importantes por parte de instituciones académicas, gubernamentales, consultoras y centros de investigación. En este artículo se presenta un panorama de los estudios vinculados al ciclo de vida de edificaciones, con énfasis en materia de vivienda. Se discuten también desde una perspectiva de redes, las relaciones que existen entre instituciones, reportes y programas, para definir cuáles son las principales áreas de oportunidad para impulsar el desarrollo de ICV. Los resultados de esta investigación facilitarán el uso de la información, los procesos de retroalimentación y el trabajo en conjunto para elevar la calidad de los datos en los ICV; pero también simplificarán la administración de recursos para atender aquellas áreas que aún no han sido atendidas. Finalmente, se analizan las propuestas que han detonado el desarrollo de investigación y se establecen propuestas para dar continuidad a los proyectos que han tenido impactos significativos.

Metodología

El método de análisis empleado está compuesto por cuatro componentes:

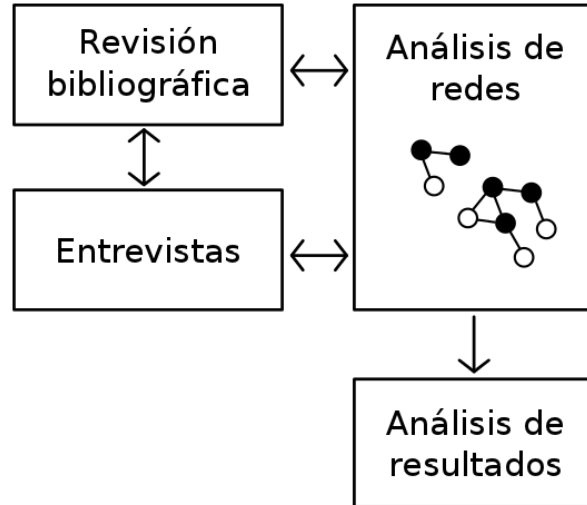
- revisión bibliográfica, que incluye artículos, tesis de licenciatura y posgrado, reportes y presentaciones en congresos;
- entrevistas a expertos (consultores, académicos, instituciones de gobierno y ONG) y
- análisis de redes, donde se revisan las relaciones entre instituciones, publicaciones y autores; y
- análisis e interpretación de resultados.

La figura 1 resume el proceso metodológico y la relación entre las distintas etapas. Como puede observarse, los primeros tres componentes se llevan a cabo en paralelo, ya que los resultados de uno pueden generar necesidades en otro. Específicamente, la revisión bibliográfica y las entrevistas, generan información sobre autores, instituciones y publicaciones (reportes, tesis, artículos y conferencias). Éstas son identificadas como *nodos* en una red. Los nodos están vinculados por *aristas*, que pueden expresar distintas relaciones, por ejemplo: autor – tesis – institución; donde los guiones (–) representan *aristas* y “autor, tesis e institución” son presentados como nodos. Una serie de *nodos* y de *aristas* conforma una *red*, que cambia en función del tiempo. Mediante el análisis de las *redes* en función del tiempo es posible identificar actores, proyectos o documentos que aceleraron procesos de generación de información. Este proceso se lleva a cabo en la última etapa, donde también se reconocen las áreas a donde se han orientado los estudios y los tipos de publicaciones. En la última etapa del análisis, se ubican aquellas áreas que aún no han sido atendidas. Esto es, en relación a los

principales flujos (materiales, energía, agua) relacionados a al ciclo de vida de la edificación.

Figura 1: Metodología simplificada

Proceso metodológico que incluye tres procesos paralelos: “Revisión bibliográfica”, “Entrevistas”, y



“Análisis de redes”. Estos tres procesos alimentan a una última etapa de análisis de resultados.

La revisión incluye los principales trabajos que se han publicado en relación al ACV del entono construido, o aquellos que estén en proceso; sin embargo, no considera reportes confidenciales o que no estén disponibles al público en general. Esto es, principalmente, porque no existe forma de comprobar que los reportes existen, pero también porque no pueden reconocerse como catalizadores para nueva investigación.

Resultados

Durante la revisión bibliográfica se agruparon las publicaciones en cuatro tipos principales: Artículos, Conferencias, Reportes y Tesis. A partir de estos datos, se obtuvo el histograma de frecuencias expuesto en la figura 2. Como puede observarse en la figura, existe una baja proporción artículos en comparación con otras publicaciones. También es sobresaliente la cantidad de tesis presentadas. Para éstas, el 24% son tesis doctorales, el 70% son de maestría y el 6% de licenciatura. Aunque el porcentaje de tesis doctorales parece ser menor al de maestría, proporcionalmente es considerablemente mayor. Es decir, la relación de egresados de maestría y doctorado en México para todos los posgrados es de aproximadamente 10 a 1; mientras la relación en el periodo de estudio (para ACV) es de 4 a 1. Esto implica que los estudios de ciclo de vida y edificación en México son abordados como de alto nivel de especialización. En la figura 2 también puede observarse un comportamiento cíclico (hay más publicaciones en años nones que en pares), que está relacionado al Congreso Internacional de Análisis de Ciclo de

Vida (CILCA) y el Congreso de Administración en Ciclo de Vida (LCM), que se lleva a cabo cada segundo año. El último ciclo anual que se muestra en la figura 2 rompe, en apariencia, la tendencia creciente del número de observaciones. Esto se debe a que a la fecha de la redacción de este artículo, aún no había concluido 2013, y aún quedaban dos conferencias internacionales de ciclo de vida por atender.

Figura 2: Histograma por tipo de publicación

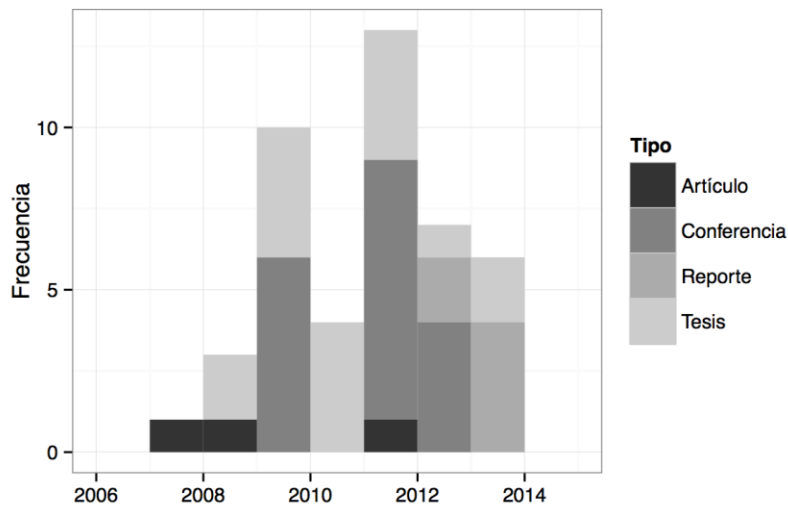
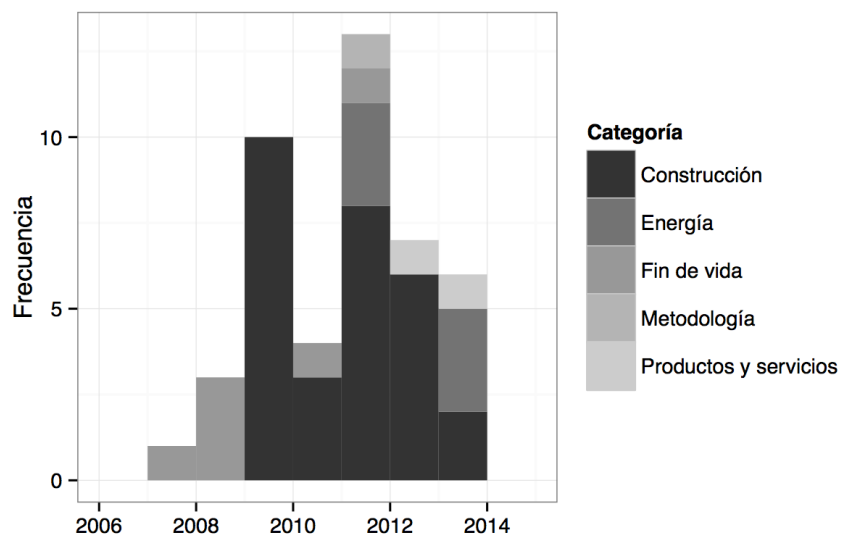


Figura 3: Histograma por categoría de publicación



Las mismas tendencias descritas para la figura 2 pueden observarse en la figura 3, donde se expone el número de publicaciones por

categoría. Como puede observarse, existe una amplia proporción de estudios relacionados a las etapas constructivas, pero también una tendencia a la diversificación de las categorías descritas (los últimos años tienen una mezcla de categorías, mientras que los primeros tienen prácticamente una sola categoría).

Los estudios más recientes identificados en este análisis se iniciaron en 2007 y muestran un rápido crecimiento a partir del 2009. Este periodo coincide con la explosión en el mercado de vivienda social que se dio a partir de 2008 [2]. Esto explica la acentuada tendencia a incluir a la vivienda de interés social en los estudios de ciclo de vida incluidos en el presente análisis.

Tabla 1: Principales publicaciones disponibles sobre ACV en México

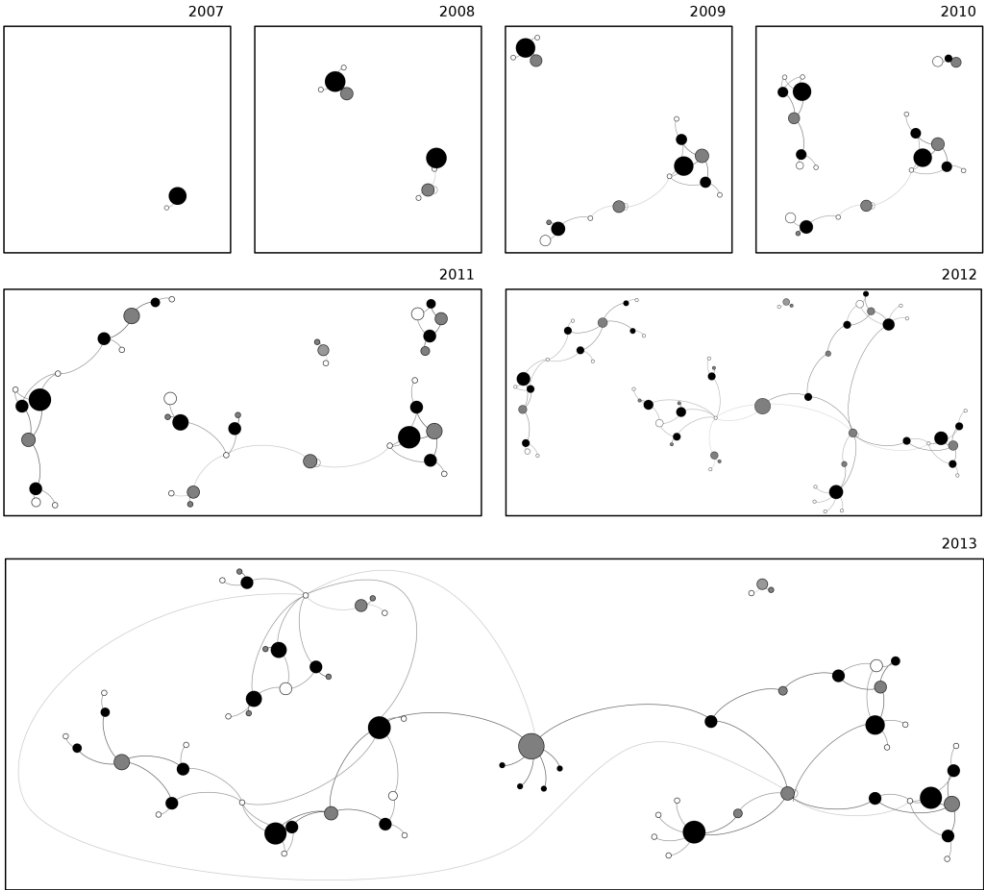
Flujo	HC	ACV	Referencia	Año	Tipo
Construcción					
Acero	X		[3]	2010	Tesis
Aislamiento (EPS)	X		[4]	2012	Reporte
Aluminio (ventanas)					
Block		X	[5] [6]	2009	Tesis
Cemento		X	[5] [6]	2009	Tesis
Grava		X	[5] [6]	2009	Tesis
Madera					
Pinturas					
Piso cerámico					
PVC					
Residuos de construcción					
Vidrio		X	[7*]	2013	Reporte
Transporte					
Camión Diesel					
Tren					
Uso					
Agua potable					
Agua residual		X	[8] [9]	2013	Artículo
Calentamiento de agua solar					
Electricidad		X	[10][11][12*][13]	2011	Artículo
Estructura		X	[14]	2010	Tesis
Fotovoltaica					
Gas LP					
Gas Natural		X	[12*]	2013	Reporte
Residuos sólidos		X	[15][16][17]	2008	Artículo
Vivienda completa		X	[12*][18][19]	2012	Reporte
Fin de vida					
Demolición					
Reciclaje		X	[20]	2007	Artículo

* En proceso

En la tabla 1 se resume la revisión bibliográfica de temas vinculados a ciclo de vida y edificación en México. Aunque se incluyen los principales flujos relacionados a las viviendas, es importante reconocer que la lista no es exhaustiva, y que en un futuro otros flujos pueden tomar mayor relevancia para este tipo de análisis. La misma tabla señala en las columnas 2 y 3 a los estudios que únicamente consideran la categoría de impacto Huella de Carbono (Potencial de Calentamiento Global) y los que incluyen un ACV completo. La columna 5 muestra la fecha de la publicación más reciente para ese flujo o la fecha de publicación estimada de acuerdo a los resultados de las entrevistas. Los flujos que se exponen en blanco corresponden a aquellos de los que no se encontró información, y que por lo tanto, es conveniente considerar como candidatos para investigación futura.

Los resultados de las relaciones entre publicaciones, autores e instituciones se expone en el conjunto de redes de la figura 4. Cada cuadro corresponde a la conformación de una red durante un año, de manera que pueden observarse los cambios en función del tiempo. Los nodos marcados en blanco, gris y negro corresponden a autores, a las publicaciones y a las instituciones respectivamente. El tamaño (relativo a cada cuadro) de los nodos está depende del número relaciones que tiene. De manera que entre más relaciones tiene un nodo el tamaño aumenta.

Figura 4: Análisis de redes



Una de las principales tendencias que puede reconocerse es que en los primeros años existe un incremento paulatino de la actividad y de las relaciones, que se acelera en años posteriores. Específicamente el cuadro correspondiente al año 2009 muestra un conjunto de nodos en la parte inferior del cuadro. Como puede observarse, éste conjunto se expande aceleradamente durante los siguientes años. El crecimiento de este grupo fue detonado por una convocatoria que lanzó la Comisión Nacional de Vivienda en el 2008, para estudios vinculados a ciclo de vida de vivienda. Por otra parte, también es posible notar que en un inicio existen esfuerzos aislados; sin embargo, conforme transcurre el tiempo, cada vez hay menos conjuntos aislados de la red. El cuadro correspondiente a 2013, muestra en la parte inferior un conjunto amplio de nodos y aristas relacionadas, y contrasta un conjunto de nodos aislado de los demás en la parte superior derecha del cuadro. Éste conjunto corresponde a las publicaciones de la Universidad de Manchester [10] [11], que actualmente no mantiene una relación directa ni de colaboración con otros grupos.

Conclusiones

En los últimos años se han llevado a cabo importantes esfuerzos en materia de ciclo de vida y vivienda. Sin embargo, existen aún algunas áreas que no se han atendido; específicamente: Aluminio, Madera, PVC, Residuos de construcción y Transporte de materiales, para las etapas previas al uso de la vivienda. Para la etapa de uso las principales radican en la generación de inventarios para Gas LP, Electricidad Fotovoltaica, Agua potable y Calentamiento de agua solar. Para el fin de vida de la vivienda los procesos de demolición son la oportunidad más evidente. Si se considera que la mayor parte de los impactos ocurren durante la etapa de uso de la vivienda, entonces los esfuerzos en estudios posteriores deberían enfocarse en atender los flujos de dicha etapa; sin embargo, es importante considerar que conforme se reducen los impactos en la etapa de uso, aumenta la proporción de los impactos en la etapas previas, y que por lo tanto, es necesario mantener la atención en todas las etapas del ciclo de vida de la vivienda.

Respecto a la generación de ICV en México, es evidente que éstos se encuentran en etapa de desarrollo. Esto puede notarse por la amplia proporción de tesis en relación al número de artículos; pero también por el elevado nivel de especialización y el reciente (y creciente) interés por analizar otros procesos adicionales a los materiales y sistemas constructivos. Finalmente, puede reconocerse que este estudio facilitará la toma de decisiones respecto a dónde orientar fondos para el desarrollo de ICV; pero que la automatización de las tablas en este estudio simplificaría la calidad de la información.

References

- [1] Martine, G. (2011). Preparing for Sustainable Urban Growth in Developing Areas. *Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development: An International Perspective* (pp. 6–30). United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division.
- [2] Eibenschutz Hartman, R., & Goya Escobedo, C. (2009). *Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades en México* (pp. 1–66). México, DF: Miguel Ángel Porrúa.
- [3] Ayón Hernández, F. J. (2010). *Energía incorporada y emisiones de CO2 en la edificación*. II UNAM.
- [4] Chargoy Amador, J. P., Sojo Benitez, A., & Suppen Reynaga, N. (2012). *Huella de carbono de placas aislantes de Poliestireno Expandible* (pp. 1–10). México, DF.
- [5] Chargoy Amador, J. P., Rosas Millán, L. A., & Téllez Muradás, D. R. (2009). *Generación de inventarios para el Análisis de Ciclo de Vida de cemento, block, bovedilla, vigueta y ladrillo en la zona centro de México*. Universidad de las Américas Puebla. Retrieved from http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lamb/chargoy_a_jp/
- [6] Chan Juárez, M. (2009). *Análisis del ciclo de vida de materiales para la construcción de viviendas de interés social en el sureste mexicano*. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- [7*] Palacios, J. (2013) ACV del Vidrio Plano en México. Universidad Tecnológica de Berlín. Publicación pendiente.
- [8] Martínez Adba, M. (2011) *Análisis de Ciclo de Vida Ambiental y Desarrollo de una Metodología para la Identificación y Evaluación de Impactos Sociales Mediante Análisis de Ciclo de Vida, Aplicado a dos Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales en México*. Tesis de Maestría, ITESM.
- [9] Martínez García, R. (2011) *Determinación de los Impactos Ambientales de Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales a Gran Escala Mediante Análisis de Ciclo de Vida*. Tesis de Maestría, ITESM.
- [10] Santoyo-Castelazo, E., Gujba, H., & Azapagic, A. (2011). *Life cycle assessment of electricity generation in Mexico*. *Energy*, 36(3), 1488–1499. doi:10.1016/j.energy.2011.01.018
- [11] Santoyo-Castelazo, E. (2011) *Sustainability Assessment of Electricity Options for Mexico: Current Situation and Future Scenarios*. Tesis Doctoral, University of Manchester.
- [12*] CMM (2013). *Análisis de Ciclo de Vida de Combustibles Fósiles, Electricidad, Transporte Privado y Edificios*. Reporte. México, DF. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C. Publicación pendiente.
- [13] López Gil, P. (2013) *Análisis de Ciclo de Vida de la Generación de Energía Eléctrica a partir de Combustibles Fósiles*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Baja California.
- [14] Valdez Medina, A. E. (2010). *Análisis de ciclo de vida (LCA) y aspectos medioambientales en el diseño estructural: estudio de caso y propuestas básicas*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- [15] Juárez, C., Guereca, L., & Gassó, S. (2008). *Análisis de ciclo de vida del sistema de gestión de residuos municipales de la ciudad de México*. REDISA.
- [16] Juárez, C. (2008) *Análisis de ciclo de vida del sistema de gestión de residuos municipales de la ciudad de México*. Tesis de Maestría, ITESM.

- [17] López Juárez, B. (2010) *Análisis Comparativo entre dos Tecnologías como parte de un Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos Municipales y la Generación de Energía Limpia*. Tesis de Maestría, ITESM.
- [18] Muñoz Ancona, A. E. (2009). *Análisis del ciclo de vida de viviendas de interés social en clima cálido sub húmedo*. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- [19] CMM (2012). *Evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México*. México, DF. Retrieved from CENTRO MARIO MOLINA para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A.C.
- [20] Domínguez, J., & Martínez, L. (2007). *Reinserción de los residuos de construcción y demolición al ciclo de vida de la construcción de viviendas*. *Ingeniería Revista Académica*, 11, 43–54.

DESARROLLO INTEGRAL CALQUETZANI DEL MUNICIPIO DE CELAYA, GTO.

Arq. Libia Patiño Ojeda Y Arq. Antonio Fuentes Malacatt ⁶⁷

INTRODUCCIÓN

Actualmente somos testigos de los desastres naturales que se viven en diversas partes del mundo, a causa del descuido del medio ambiente, los principales actores de dicho mal son la urbanización descontrolada, el dominio del concreto, la metropolización, entre otras cuestiones, que se dan en nuestras ciudades, donde no se ha contemplado el respeto a la naturaleza.

Hace ya 38 años con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972 creció la conciencia de la crisis ambiental a nivel mundial⁶⁸, registrándose a través del tiempo fenómenos relacionados con el cambio climático. Con respecto a América del Norte se “han generado graves daños de los ecosistemas, sociales y culturales sustanciales, a raíz fenómenos climáticos extremos y desastres naturales asociados al afectar su frecuencia, intensidad y duración.”

De acuerdo con los registros de la Cooperación Ambiental de América del Norte (CAAN: 2008), desde 1990 las emisiones de gases de invernadero en América del Norte han incrementado casi un 18 por ciento, siendo su fuente más importante las actividades relacionadas con la energía, en particular, la generación eléctrica, el transporte y el consumo industrial de combustible, cabe señalar que más de la mitad de la electricidad producida en la región se consume en edificaciones. Para finales del siglo XXI el cambio climático tendrá acentuados efectos en la salud humana. Se prevé que el calentamiento en las montañas del oeste reducirá el banco de hielo, aumentará la evaporación, producirá más inundaciones de invierno y reducirá los flujos de verano agravando la competencia entre los usos ecológicos e industriales del agua en occidente.

⁶⁷ Municipio de Celaya Guanajuato

⁶⁸ Sepiensa (consultada el 25 de Octubre de 2010) [en línea] dirección URL: http://sepiensa.org.mx/contenidos/2007/l_susten/susten1.html

En México, la mitad de la cubierta vegetal nacional podría sufrir alteraciones, incluida la desaparición de ciertas zonas y cambios en otras y se prevé que el cambio en la distribución de los hábitats afecte a las especies que habitan esos ecosistemas; así, en las zonas tropicales algunas especies podrían llegar a extinguirse por completo⁶⁹. Debido a los estudios realizados y las proyecciones planteadas, estudiosos han realizado las investigaciones necesarias para realizar soluciones mediante la aplicación de tecnologías ecológicas a emplear en la arquitectura y que se engloban en la arquitectura bioclimática, arquitectura ecológica, arquitectura autosuficiente, heliodiseño, arquitectura solar, edificios verdes (Green Buildings), arquitectura sustentable, entre otros; contribuyendo con las edificaciones al minimizar los problemas ambientales durante el ciclo de vida de las construcciones, al utilizar prácticas y materiales respetuosos del medio ambiente. Ganando con estas acciones elevar la calidad de vida del ser humano.

Por tal motivo consideramos que es urgente adoptar una conciencia y cultura ecológica del medio que será heredado a las futuras generaciones, girando nuestra visión a los beneficios que nos ofrece la naturaleza, para lo cual es necesario conocer la situación ambiental de Celaya y conforme a lo anterior realizar la propuesta de un fraccionamiento de interés social con la aplicación de ecotecnologías en el municipio de Celaya, Gto. Por lo anterior se tiene por objeto con la presente propuesta diagnosticar la situación ecológica del municipio de Celaya, Gto., así como identificar las ecotecnologías que se pueden aplicar en una vivienda de interés social; surgiendo de lo anterior las siguientes interrogantes ¿Cuál es la situación ecológica del municipio? y ¿Cuáles son las eco-tecnologías que se pueden aplicar en una vivienda de interés social en el Municipio de Celaya, Gto.?

Este proyecto surge a iniciativa del municipio de Celaya, Gto., y fue coordinado por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Preservación Ecológica en colaboración con el Instituto Municipal de Vivienda (IMUVI), participando también el Instituto Municipal de Ecología (IMEC), Instituto Municipal de Investigación, Planeación y Estadística (IMIPE), la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (JUMAPA), Servicios Municipales, Policía, Desarrollo Social, Transporte y Vialidad, Parques y Jardines, Desarrollo Económico y Obras Públicas. Se trabajó durante 4 meses, mediante mesas de trabajo semanales en

⁶⁹ Comisión para la Cooperación Ambiental (consultada el 04 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: http://www.cec.org/Storage/35/2633_El_mosaico_de_América_del_Norte.pdf

este proyecto que consiste en un fraccionamiento ecológico donde a través del empleo de nueve ecotecnologías se aprovechará la energía solar, eólica, se llevará a cabo la captación de agua pluvial, el reciclado de las aguas grises y tratamiento de aguas negras; así mismo se promoverá el reciclado de los desechos orgánicos e inorgánicos; además de promover la agricultura urbana. Es pertinente señalar que el municipio no cuenta con alguna normativa aplicable en materia de fraccionamientos ecológicos, sin embargo se cuenta con la Ley de Desarrollo urbano, Ley de fraccionamientos, Reglamento de fraccionamientos y desarrollos en condominio y Reglamento de construcción y entorno urbano, mismos que para el diseño del fraccionamiento y vivienda deberá ser considerados.

1. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO

1.1. Ubicación.

Dentro de esta caracterización es imprescindible mencionar que Celaya se encuentra bajo el área de influencia del corredor económico agroindustrial en su tramo Querétaro-Celaya-Salamanca-Irapuato.

A nivel regional este municipio zona denominada "Laja-Bajío", que está comprendida por los municipios de Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Celaya, Comonfort, Cortazar, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, a los cuales el Municipio les brinda servicios, empleo y vivienda. (ver imagen 1. Región Laja-Bajío)

Imagen 1. Región Laja-Bajío



Fuente: Municipio de Celaya, Gto.

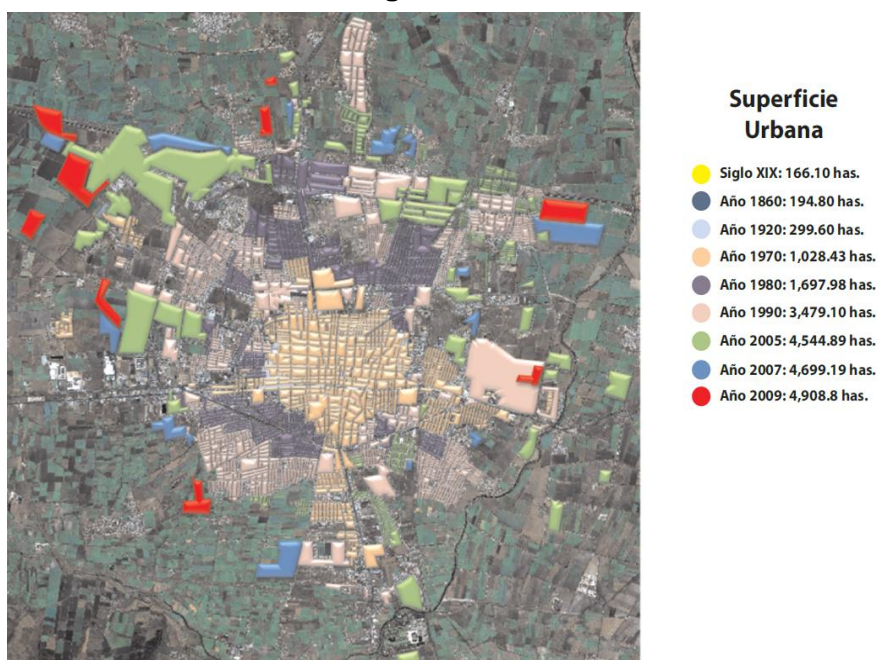
2. Crecimiento urbano

El crecimiento urbano reflejado con la urbanización que ha eliminado a su paso grandes áreas agrícolas, siendo un factor determinante en el medio ambiente

ya que es generadora de gases contaminantes, aguas negras, grises y desechos sólidos, además de no permitir la infiltración de agua pluvial y a causa de “el crecimiento descontrolado de la población dentro de la ciudad, debido a bajas tasas de mortalidad y altas de natalidad; y la migración de la gente del campo a la ciudad...”⁷⁰.

Celaya, a este respecto refleja una urbanización acelerada, ya que de contar en un inicio con una superficie de 161.26 has., para 1860 incremento a una superficie de 194.80 has., enseguida en 1920 la superficie urbanizada era de 299.60 has., incrementando a más del doble de la superficie para 1970 con 1,028.43 has., luego a 1980 con una superficie de 1,697.98 has., reflejándose nuevamente un incremento significativo para 1990 con una superficie de 3,479.10 has., seguido en el año 2005 de un área de 4,544.89 has., para el 2007 se contó con una superficie de 4,699.19 y para el 2009 el área urbanizada ya era de 4,908.80has; (ver imagen 2. Crecimiento urbano):

Imagen 2. Crecimiento urbano



Fuente: Instituto Municipal de Investigación Planeación y Estadística

⁷⁰ Monografías.com (consultada el 14 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://www.monografias.com/trabajos5/prour/prour.shtml>

Por su parte la construcción de vivienda contribuye en un 62% con el área urbanizada, contando con una superficie habitacional de 4,101.79 has., (POT. 2009:45)⁷¹; siendo la vivienda de interés social la predominante, conforme a los registros de las Direcciones Desarrollo urbano y preservación ecológica y Catastro, al existir 129 desarrollos de interés social con un total de 69,086 viviendas.

De ahí la importancia de realizar una propuesta para implementar técnicas ecológicas en la vivienda de interés social, al ser también ésta la que contribuye en mayor grado con la emisión de contaminantes, y considerando que son 4.7 habitantes por vivienda, tenemos un total de 324,704 habitantes que ocupan estos desarrollos, representando el 78.08% de la población total, a quienes impactará este proyecto.

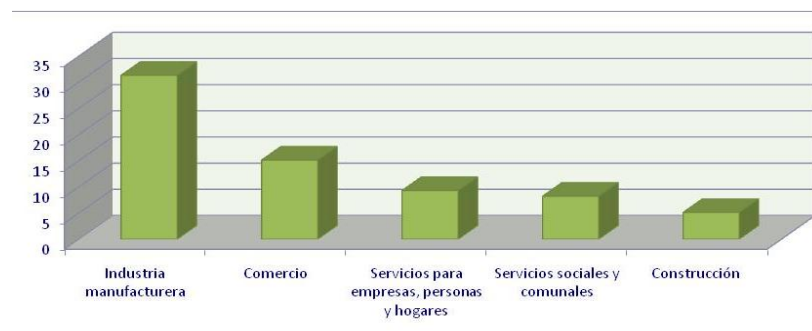
2.1. Condiciones económicas

2.1.1. Empleo

Con respecto al empleo Celaya según los datos de Desarrollo económico en el año 2008 los trabajadores eventuales y permanentes registrados en el IMSS ascendía a 84 mil 656 y para el 2010 ascendió a 85 mil 498⁷².

De acuerdo a la participación en el empleo, los sectores de mayor peso son la industria manufacturera: (31.3 por ciento), comercio (15.1 por ciento), servicios para empresas, personas y hogares (9.3 por ciento), servicios sociales y comunales (8.2 por ciento) y construcción (5.1 por ciento), (ver gráfica 1. Porcentajes de participación de empleo de los sectores de mayor peso).

Gráfica 1. Porcentajes de participación de empleo de los sectores de mayor peso



⁷¹ Celaya, Instituto Municipal de Investigación Planeación y Estadística (2009) Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Celaya, Gto. 2008-2035

⁷² Dirección General de desarrollo económico (2010), "Incremento en el empleo formal" Boletín económico Celaya, no 1, Agosto 2010, p. 3

2.2. Población municipal

Esta población se encuentra distribuida principalmente en la cabecera municipal donde habita el 74.64% de la población, mientras que el 25.36% restante se agrupa en 1 localidad mayor de 10,000 habitantes, 2 localidades mayores a 5,000 habitantes y el resto en localidades menores, por lo que Celaya es considerada un municipio urbano.

3. Diagnóstico ambiental

Los daños ambientales causados al planeta y a sus habitantes, están relacionados con cuatro fenómenos:

1. Crecimiento acelerado de la población
2. Agotamiento de las materias primas y de los combustibles fósiles
3. Degradación del aire, del agua y del suelo
4. Proliferación de residuos sólidos y líquidos⁷³

El medio ambiente es el “conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos”⁷⁴, el cual “afecta a los seres vivos y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad en su vida. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras”⁷⁵. El bióxido de carbono constituye más de 80 por ciento de las emisiones totales de gases de invernadero en América del Norte y de acuerdo al CONAVI: “En el último siglo, las concentraciones de bióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera se han incrementado en más de un tercio y las proyecciones al siglo XXI son un incremento de temperatura de entre 2°C y 5°C, en el 2030 se duplicará el nivel de concentración de CO₂ en la atmósfera; para dimensionar las implicaciones de este proceso, baste decir que 5°C es la diferencia en temperaturas promedio entre la última glaciación y la actualidad...”⁷⁶. Al respecto el municipio de Celaya, señala el Instituto Municipal de Ecología (IMEC) en su diagnóstico ambiental (2005) según el Inventario de Emisiones de Contaminantes realizado por el Instituto de Ecología

⁷³ Guanajuato, Comisión de Fomento a la Vivienda (2006) Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda.

⁷⁴ Monografias.com (consultada el 14 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml>

⁷⁵ Wikipedia.org (consultada el 30 de Septiembre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n>

⁷⁶ Guanajuato, Comisión de Fomento a la Vivienda (2006) Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda.

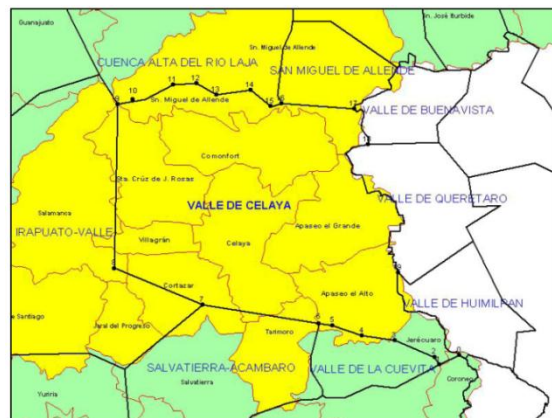
del Estado de Guanajuato, aportó 58,890.37 toneladas de contaminantes a la atmósfera, lo cual se traduce en un 9.8 % del total⁷⁷

3.1. Problemática del agua

La problemática del agua es evidente, ocasionada por el desarrollo urbano que genera grandes volúmenes de escurrimientos de agua de lluvia excedentes, que pueden causar inundaciones, aumentar la contaminación, crear déficit en la recarga de mantos subterráneos y alterar la biología de arroyos; por otro lado, el desarrollo de áreas rurales también afecta los flujos de entrada y altera los ecosistemas acuáticos y su capacidad para mantener el hábitat y el equilibrio sedimentario según lo planteado por la CCA.

El planeta cuenta con un 70 por ciento de su superficie de agua, del cual el 97 por ciento es agua oceánica salada y menos de tres por ciento es agua dulce; del agua dulce, 69 por ciento está congelada en glaciares y nieves permanentes, y otro 30 por ciento es agua subterránea “oculta” (aguas freáticas).

Imagen 3. Acuífero Valle de Celaya



Fuente: IMEC; Celaya

Debido a las proyecciones de la CCA, referentes a los aumentos de las precipitaciones extremas, con riesgos mayores no sólo de inundaciones sino también de sequías en todo el mundo, con relación a México casi el 97 por ciento es susceptible a un grado moderado o elevado de desertificación y reducción de la precipitación como resultado del cambio climático; Por otra parte el abastecimiento de agua de Celaya es a través del acuífero denominado de Valle de Celaya, el cual comparte con otros 6 municipios de la región, mismo que cuenta con una superficie de 2,357 km², esta reserva hídrica capta por infiltración un volumen de

⁷⁷ Celaya, Instituto Municipal de Ecología (IMEC) (2005), Diagnóstico ambiental

recarga de 606 mm³/año, frente a una extracción de 833 mm³/año.⁷⁸ IMEC (2005:15), (ver imagen 3. Acuífero Valle de Celaya)

Así mismo el municipio se asienta sobre la Región Hidrológica del Río Lerma – Santiago y su principal elemento de hidrología superficial está constituido por el Río Laja que lo recorre de Norte a Poniente en un recorrido de 36 kms. Los principales afluentes de la cuenca del Río Laja en el Municipio son el Río Apaseo y los Arroyos Neutla, Colorado, Las Animas, de Yeguas, el Varal y el Feo. Actualmente nos encontramos ante una sobreexplotación de los mantos freáticos ya que se cuenta con áreas agrícolas de alta productividad y su riego es a través de la extracción del agua del río Laja, y al no mejorar los sistemas de riego, descenderá su nivel y las áreas que por composición edafológica presentan saturación de sodio por el riego constante de agua subterránea presentaran una acelerada salinización, lo cual repercutirá directamente en la productividad de la tierra; cabe señalar que “el área de estudio se encuentra catalogado como zona de veda rígida se recomienda no incrementar la explotación a ningún fin o uso por sobre explotación del acuífero”(IMIPE, 2009:37)⁷⁹. Siendo las problemáticas del acuífero de acuerdo al Comité técnico de aguas subterráneas (COTAS), son a causa de, falta de control en el número de perforaciones, carencia de medidores de volúmenes de extracción en aprovechamientos, siembra de cultivos de alto consumo de agua y bajo beneficio económico, deficientes sistemas de riego, deficiencia en la planeación del crecimiento urbano.

Existiendo otras problemáticas como que el agua extraída es cada vez de menor calidad, debido a la sobreexplotación (con arsénico y otras sustancias) y la cuenca del Río Laja es contaminado por desechos industriales y Celaya por su parte descarga alrededor de 750 litros por segundo, por medio de 8 descargas que tienen como cuerpo receptor el río Laja. En época de sequías esta agua residual es utilizada al 100% para riego agrícola sin tratamiento alguno⁸⁰.

3.2. Clima

Para el año 2009, según los registros del INIFAP el clima de Celaya es BS1h (Semiseco-semicálido), la temperatura promedio anual es de 20.85°C y precipitación pluvial promedio histórico es de 575.3mm; y en lo que va del año

⁷⁸ Celaya, Instituto Municipal de Ecología (IMIEC) (2005), Diagnóstico ambiental

⁷⁹ Celaya, Instituto Municipal de Investigación Planeación y Estadística (2009) Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Celaya, Gto. 2008-2035

⁸⁰ Celaya. Instituto municipal de ecología (2005) diagnóstico ambiental

conforme a la estación fundación de la INIFAP la temperatura media anual del municipio es de 19.62° con una máxima de 31.93° promedio y mínima de 7.51°, reflejando un incremento en la temperatura (ver tabla 1. Datos climáticos 2010 y gráfica 2 Comportamiento de la temperatura en el año 2010).

Tabla 1.

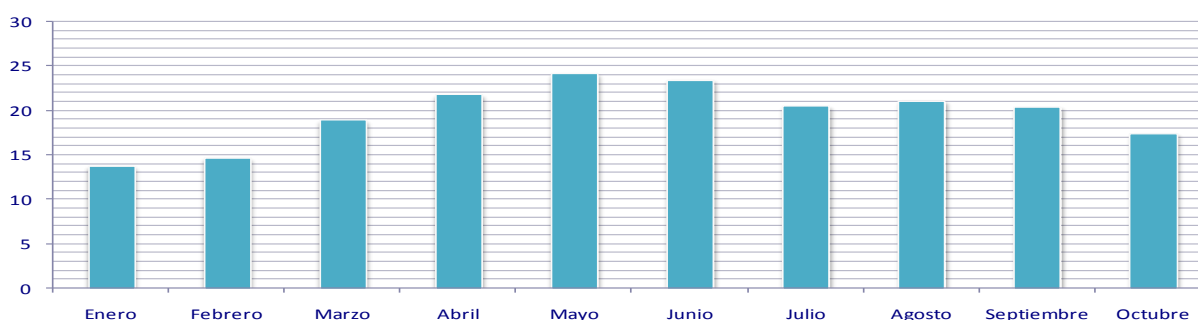
Datos climáticos del año 2010											
Nombre:	Fundación							Latitud:	20° 31' 49.8"		
Municipio:	Celaya							Longitud:	100° 48' 16.8"		
Fecha	Prec.	T. Max.	T. Min.	T. Med.	VV max.	DVV max.	VV	DV	HR	ET	EP
enero	38.20	20.68	7.51	13.79	23.6	224.9(SO)	3.56	55.69(NE)	59.6	43	45.97
febrero	111.8	21.17	8.61	14.7	23	247.5(SO)	3.41	344.17(N)	58.6	86.9	89.57
marzo	3.8	26.76	10.71	18.91	28.6	256.1(O)	3.44	279.1(O)	37.9	144.1	133.84
abril	4.6	29	13.59	21.78	19.4	246.4(SO)	3.15	306(NO)	37.5	140.9	132.6
mayo	0.2	31.93	16.24	24.14	19.1	43.8(NE)	2.33	175.97(S)	35.2	135.2	134.76
junio	88.4	30.66	17.3	23.44	25.3	235.3(SO)	2.93	267.36(O)	48.1	169.5	121.59
julio	205.6	26.06	16.42	20.5	21.4	87.2(E)	2.94	134.12(SE)	70.1	124	93.24
agosto	57.2	27.53	15.98	21.08	19.8	60.5(NE)	3.71	212.07(SO)	62.5	140.2	110
septiembre	74.4	26.63	15.59	20.41	16.3	66(NE)	2.76	99.47(E)	65.2	127.9	92.97
octubre	0	24.91	10.85	17.45	18.7	73.1(E)	3.68	243.2(SO)	54.2	53.2	42.89
TOTALES	584.2+	26.53*	13.28*	19.62*	--	--	3.19*	235.22(SO)*	52.9*	1164.9+	997.43+

+ Acumulado

* Promedios

La información mostrada en color azul fue calculada con menos del 80% de la información.

Abreviaciones: Prec.: Precipitación total (mm), T. Max.: Temperatura máxima (°C), T. Min.: Temperatura mínima (°C), T. Med.: Temperatura media (°C), VV max.: Velocidad del viento máxima (km/hr); DVV max.: Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut); VV: Velocidad promedio del viento (km/hr); DV: Dirección promedio del viento (grados azimut); HR: Humedad relativa (%); ET: Evapotranspiración de referencia (mm); EP: Evaporación potencial (mm). Fuente: INIFAP



Gráfica 2. Comportamiento de la temperatura en el año 2010

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del INIFAP

Conforme a los datos anteriores a continuación realizamos el análisis ecológico donde retomando los planteamientos de los especialistas en la materia Arquitecto Victor Armando Fuentes Freixanet y Arquitecto Armando Deffis Caso, es realizada la propuesta de la casa ecológica denominada Casa Jardín.

4. Análisis climático

Como el clima de Celaya es Semiseco-semicálido, será necesario analizar las características y tipos de climas templado y seco para lo cual Fuentes plantea lo siguiente:

4.1. Característica del clima templado

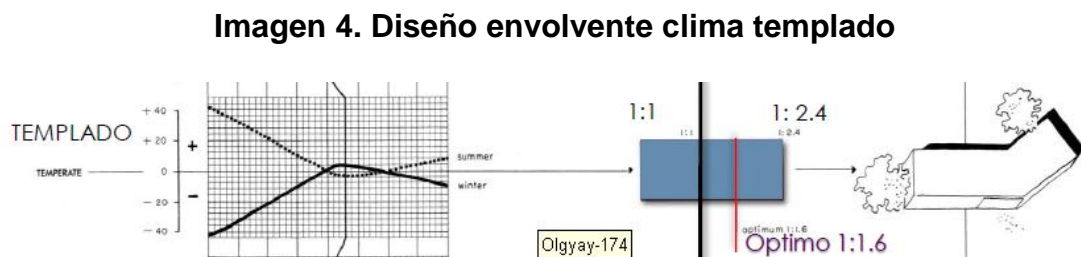
1. Lugares con internos ligeramente calurosos temperaturas del mes más caluroso entre 21 y 26°C
2. Las oscilaciones térmicas diarias generalmente son inferiores a los 15°C
3. Precipitación pluvial anual entre 650 y 1000mm
4. Vegetación caducifolia y perennifolia

4.1.1. Estrategias básicas de diseño de clima templado

1. Proveer ventilación cruzada
2. Que el viento incida a nivel de los ocupantes para propiciar el enfriamiento directo
3. Que el viento enfríe la estructura y el espacio
4. Diseñar sistemas de captación o canalización
5. Evitar obstrucciones⁸¹

4.1.2. Diseño de la envolvente de clima templado

1. Envolvente intermedia no muy compacta, ni demasiado extendida donde su lado más largo será 1.6 veces más largo que su lado corto (ver imagen 4. Diseño envolvente clima templado).



Fuente: XXXIV semana nacional de energía solar, (2010) Notas del curso arquitectura bioclimática, Gto. (s.e.).

⁸¹ XXXIV semana nacional de energía solar, (2010) Notas del curso arquitectura bioclimática, Guanajuato. (s.e.).

2. Esquema de edificación semi-cerrada, equilibrio entre porciones de vanos y macizo
3. Uso de espacios exteriores en verano
4. Sombreado en verano y asoleamiento en invierno (uso de volados o aleros)
5. Cubiertas ligeramente inclinadas o planas, alturas medias y con materiales masivos, sobre todo en.
6. la orientación oeste
7. Vegetación perenne en el rango norte para protección de los vientos fríos y vegetación caducifolia en el rango este-sur-oeste para sombreado de ventanas en verano pero permitir el asoleamiento en invierno
8. Utilización de ventilación cruzada en verano pero control del viento en invierno

4.2. Características del clima seco

1. Lugar con verano caluroso e invierno frío (o templado)
(El mes más caluroso presenta una temperatura media mayor a 26°C)
2. Las oscilaciones térmicas diarias generalmente son superiores a los 15°C
3. Precipitaciones por debajo de 650mm al año (en zonas desérticas inferior a 400mm)
4. Predominancia de vegetación xerófila

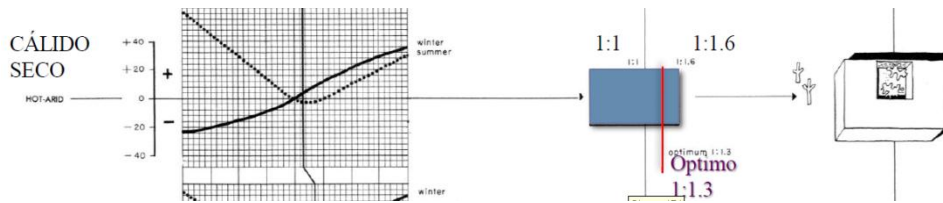
4.2.1. Estrategias básicas de diseño para clima seco

1. Masa térmica en muros y cubiertas
2. Buscar máximo volumen interior
3. Alturas de entrepisos elevadas
4. Uso mínimo de vanos para iluminación al exterior y preferir aberturas hacia el patio central
5. Buscar enfriamiento evaporativo y uso de torres eólicas para preenfriamiento del aire
6. En lugares de uso diurno buscar enfriamiento de la estructura (masa térmica) por medio de ventilación nocturna

4.2.2. Diseño de la envolvente para clima seco

1. Envolvente compacta, (ver imagen 5. Diseño envolvente clima seco).

Imagen 5. Diseño envolvente clima seco



Fuente: XXXIV semana nacional de energía solar, (2010) Notas del curso arquitectura bioclimática, Gto. (s.e.).

2. Esquema de patio interior con fuente o vegetación
3. Uso de pórticos y pérgolas para el sombreado de vanos y muros en verano
4. Cubiertas planas o bóvedas terminadas en color claro
5. Vegetación perene en el rango oeste-norte-este para sombreado en verano los muros y pavimentos exteriores
6. Si los inviernos son fríos usar vegetación caducifolia al sur
7. Protección de los vientos dominantes en invierno⁸²

5. Técnicas ecológicas

Existen en la actualidad diferentes soluciones para mitigar el impacto ecológico de la vivienda, como lo son la arquitectura bioclimática, ecológica, autosuficiente, el heliodiseño, la arquitectura solar, los edificios verdes y arquitectura sustentable.

Deffis refiere en su obra de 1994, que “la ecotecnología quiere decir la aplicación de conceptos ecológicos en este caso a la vivienda, mediante una técnica determinada haciéndola más acorde al medio que la rodea y logrando un mayor confort” (Deffis,1994:10)⁸³; donde el cita las siguientes: muro captor y acumulador de calor, invernadero, secador solar de ropa, calentador solar de aire para acondicionamiento de clima interior, panel reflejante en el exterior, trampa de calor, inyección de aire fresco al interior de la casa, fresquera para conservación de alimentos, regadera economizadora de plástico rígido con válvula de paso y

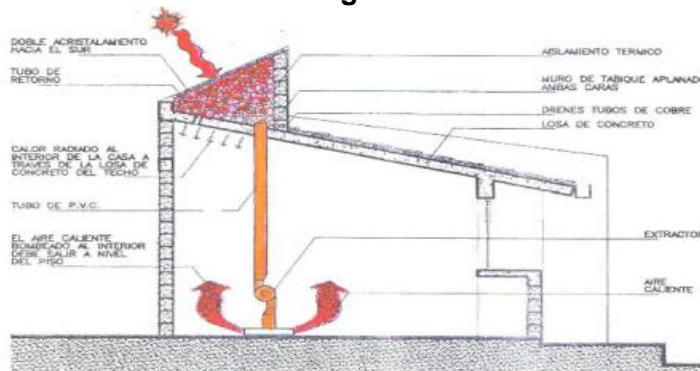
⁸² XXXIV semana nacional de energía solar, (2010) Notas del curso arquitectura bioclimática, Guanajuato. (s.e.).

⁸³ Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial, 348p.

boquillas ahorradoras de agua, inodoro tanque seco, captación y almacenamiento de agua pluvial, plantas purificadoras de agua, infiltración de agua pluvial, filtros pluviales, letrinas, calentadores solares, aprovechamiento de los residuos sólidos, elaboración de composta, agricultura urbana, piscicultura, control de plagas con insecticida orgánico, plantas de tratamiento, diseño bioclimático, celdas fotovoltaicas, aerogenerador, de los cuales retomaremos para la vivienda de interés social las siguientes:

1. Calentador solar de aire para acondicionamiento de clima interior (ver imagen 6):

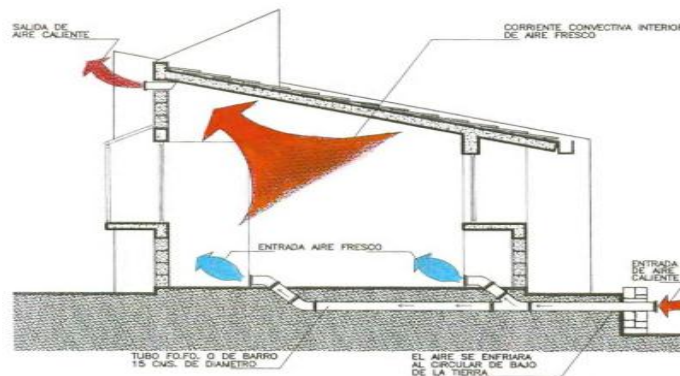
Imagen 6.



Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

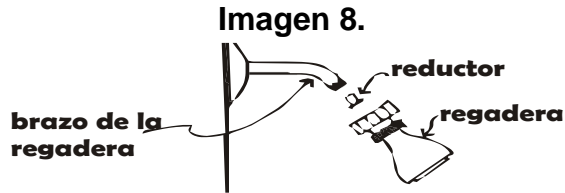
2. Inyección de aire fresco al interior de la casa (ver imagen 7)

Imagen 7.



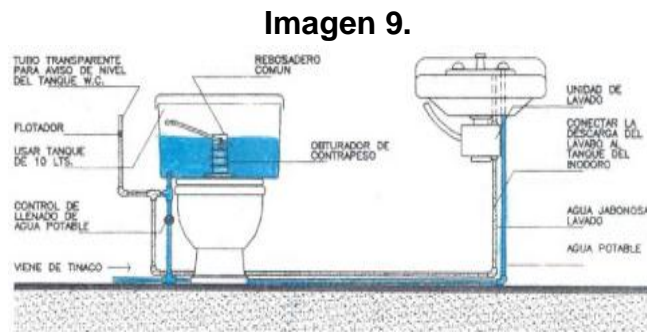
Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

- Regadera economizadora de plástico rígido con válvula de paso y boquillas ahorradoras de agua (ver imagen 8).



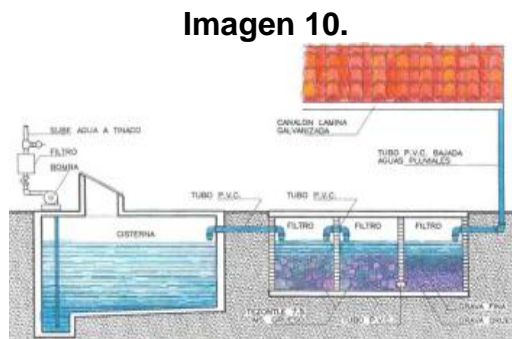
Fuente: elaboración propia

- Inodoro tanque seco (ver imagen 9):



Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

- Captación y almacenamiento de agua pluvial, (ver imagen 10):

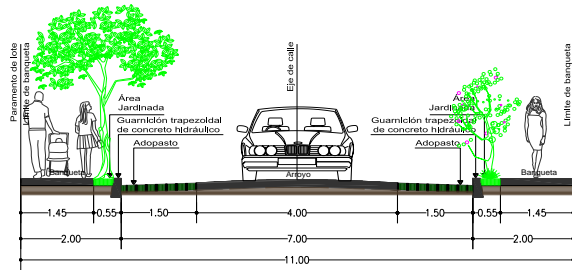


Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

- Plantas purificadoras de agua

7. Reinfiltración de agua pluvial, filtros pluviales (ver imagen 11):

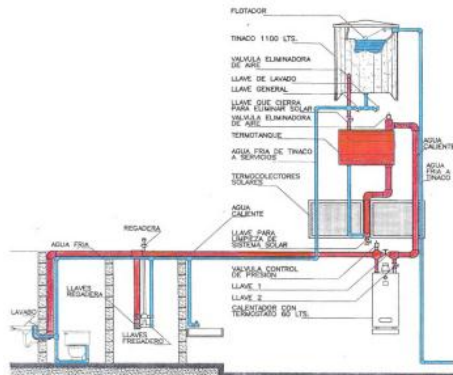
Imagen 11.



Fuente: Elaboración propia

8. Calentadores solares (ver imagen 12):

Imagen 12.

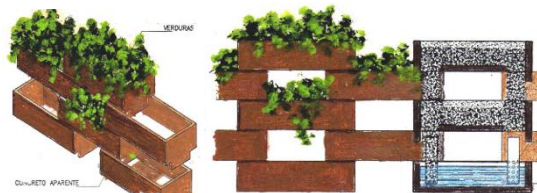


Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

9. Aprovechamiento de los residuos sólidos

10. Agricultura urbana (ver imagen 13):

Imagen 13.



Fuente: Deffis Caso, Armando (1994), *La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío*, México, Árbol editorial.

11. Celdas fotovoltaicas

5.1. Beneficios de vivienda ecológica

La Asociación de Bancos de México (ABM), estima que el ahorro del gasto de la vivienda anual se reduce en un 27% como se observa en la siguiente tabla (ver tabla 2. Ahorro sostenido):

Tabla 2. Ahorro sostenido

Beneficios a largo plazo			
Tipo de vivienda	Tradicional	Sustentable	Ahorro sostenido
Valor del inmueble	\$500,000	\$625,000	
Financiamiento	\$450,000	\$562,000	
Mensualidad	\$5,698	\$7,122	
Gastos de la vivienda anual (Total)	\$10,230	\$7,456	27%
Luz	\$2,460	\$1,722	30%
Gas LP	\$2,890	\$1,734	40%
Agua	\$2,880	\$2,400	17%
Mantenimiento	\$2,000	\$1,600	20%

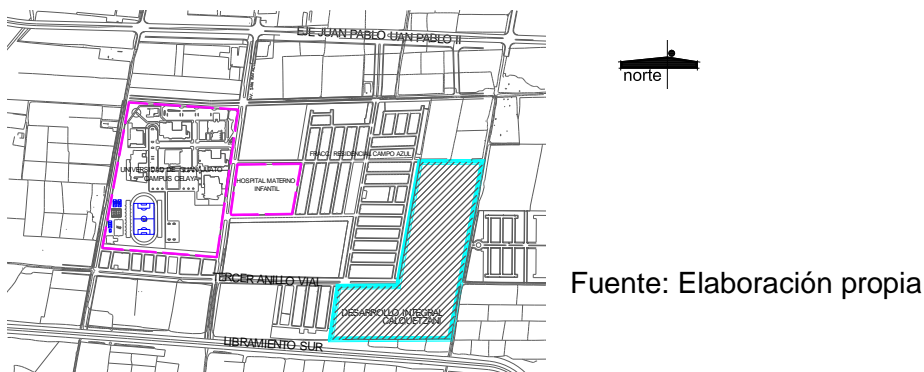
El ejercicio toma en cuenta una tasa de 11.75%, un plazo a 15 años y un financiamiento del 90%. Simulación para una vivienda de 100 m2.
Fuente: Asociación de Bancos de México (ABM).

6. Propuesta

6.1. Ubicación

El proyecto se llevará a cabo al Sur Poniente, en las parcelas 83, 94, 102 y 103, del Ejido de Santa María del Refugio, a un costado del Eje Juan Pablo II el cual funciona como un corredor comercial que servirá como complemento de servicios para el fraccionamiento, (ver imagen 14. Ubicación del predio):

Imagen 14. Croquis de ubicación



6.2. Dotación de servicios

Con respecto a la dotación de agua potable y alcantarillado la JUMAPA, realizó los estudios técnicos necesarios, determinando que es factible proveer de dichos servicios al fraccionamiento en cuestión; y encontrándose en el mismo caso la energía eléctrica

6.3. Equipamiento.

El equipamiento con el que se cuenta en la zona donde se ubicará el desarrollo es el campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, una planta de tratamiento y un hospital materno infantil. Con respecto al equipamiento del propio desarrollo la Ley de de fraccionamientos menciona en su artículo 29. “Los fraccionamientos deberán contar con áreas de donación, destinadas para la dotación de equipamiento urbano y áreas verdes, de acuerdo a lo siguiente: I. Para los fraccionamientos de uso habitacional el 12% sobre la superficie total del proyecto autorizado”⁸⁴

onforme a lo anterior y al ser la superficie a desarrollar de 151,647.76m² se debe considerar una superficie para equipamiento de 18,197.73m²; sin embargo se está considerando un área total de 25,108.70 m² para áreas verdes, Centro cultural “La casa del poeta”, un jardín de niños y dos áreas recreativas.

6.4. Propuesta de traza

RESUMEN DE ÁREAS			
Áreas	Unidades	Superficie	%
Vivienda unifamiliar	557	63,176.64	41.66%
Viviendas departamental	48	1,920.00	1.27%
Desarrollo comunitario	1	1,980.00	1.31%
Centro cultural	1	3,313.65	2.19%
Área verde	9	19,141.66	12.62%
Área comercial	2	7,791.86	5.14%
Lotes de servicios	4	673.39	0.44%
Estacionamiento	99	1,397.69	0.92%
Vialidad vehicular	16	52,252.87	34.46%
TOTAL		151,647.76	100.00%

viviendas

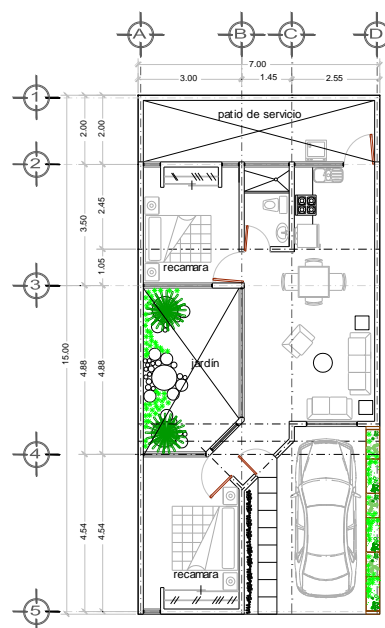
DENSIDAD	
Viviendas	605 viv
Miembros por familia	4.7 hab/viv
Total de habitantes	2,843.50 hab
Densidad bruta de población	187.51 hab/ha
Densidad bruta de vivienda	39.90 viv/ha

6.5. Propuesta arquitectónica de

⁸⁴ Celaya, (2006) Ley de de Fraccionamientos para el Estado de Guanajuato y sus Municipios, última reforma publicada en el periódico oficial 138 tercera parte del 29 de agosto de 2006.

6.5.1. Casa jardín

RESUMEN DE ÁREAS			
CONSTRUIDA	RECAMARA 1	11.22	57.06
	RECAMARA 2	13.36	
	SALA COMEDOR	19.79	
	COCINA	6.63	
	BAÑO	3.57	
	VESTIBULO	2.49	
LIBRE	JARDÍN INTERIOR	14.83	47.94
	PATIO DE SERVICIO	13.47	
	COCHERA	13.66	
	JARDÍN EXTERIOR	5.98	
TOTAL			105.00



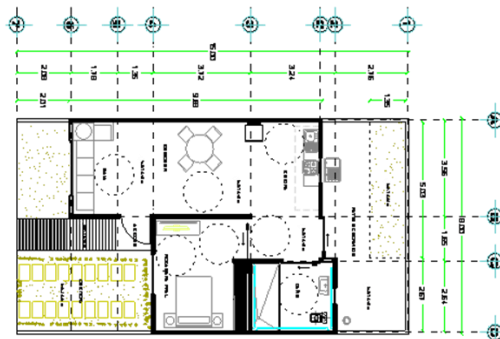
6.5.1.1.

Beneficios

- Mejorar la calidad de vida de los usuarios
- creación de un medio ambiente interior sano y cómodo para los usuarios
- Control de los impactos de la vivienda al exterior
- Conservación de los recursos naturales
- Condiciones de confort aislamiento térmico, acústico y de salubridad
- Se mantendrá una temperatura confortable, con ahorro energético y disminución del calentamiento global.
- Se rebasa las dimensiones mínimas de los espacios
- Ahorro de agua y reciclado de la misma, reduciendo el consumo de 175lts, a 105lts por persona.
- Al reutilizar el agua en áreas verdes también mejoramos la capacidad de eliminar el dióxido de carbono producido por la emisión de gases, mismos que generan el calentamiento global y el efecto invernadero
- Ahorro económico para los usuarios en cuanto energía eléctrica y gas
- Recarga de los mantos acuíferos
- Agricultura urbana con muro productor y jardín interior sustentable.
- Captación de agua pluvial.

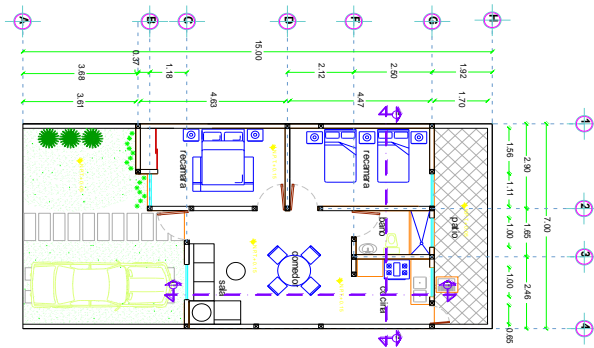
6.5.2. Casa Justa

CARACTERISTICAS
 TERRENO 8.00 X 15.00
 SUPERFICIE : 120.00 M2
 SUPERFICIE CONSTRUIDA: 65.55 M2
ESPACIOS:
 SALA.
 COMEDOR.
 COCINA.
 RECAMARA PRINCIPAL.
 BAÑO.
 COCHERA.
 PATIO DE SERVICIO.
 ESPACIOS AMPLIOS



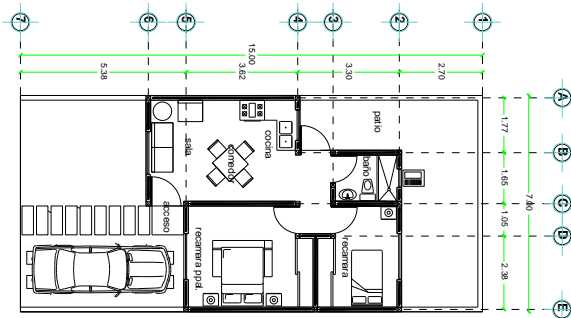
6.5.3. Vivienda Juan Pablo II

CARACTERISTICAS
 TERRENO 7.00 X 15.00
 SUPERFICIE : 105.00 M2
 SUPERFICIE CONSTRUIDA : 60.00 M2
ESPACIOS:
 SALA.
 COMEDOR.
 COCINA.
 RECAMARA PRINCIPAL.
 RECAMARA .
 BAÑO.
 COCHERA.
 PATIO DE SERVICIO.



6.5.4. Vivienda económica

CARACTERISTICAS
 TERRENO 7.00 X 15.00
 SUPERFICIE : 105.00 M2
 SUPERFICIE CONSTRUIDA : 48.00 M2
ESPACIOS:
 SALA.
 COMEDOR.
 COCINA.
 RECAMARA PRINCIPAL.
 RECAMARA .
 BAÑO.
 COCHERA.
 PATIO DE SERVICIO.



6.5.5. Planta arquitectónica de áreas recreativas

El diseño de las áreas verdes contempla cuatro zonas que se conceptualizan con los cuatro elementos; Es importante señalar que ambos

parques contendrán vegetación de la región, presentando diferentes desniveles para generar una riqueza visual agradable y la utilización de placas que serán un medio de información; así como esculturas de la cultura otomí, pinturas y mobiliario urbano alusivo a los cuatro elementos.

6.5.6. Parque oriente agua/aire

Destinados para dos canchas de fútbol rápido de práctica, una cancha de básquet bol, pista para correr, ciclo pista, pista de patinaje, pista para patinetas, un área de estar y de expresión artística urbana, además de área de estacionamiento para vehículos y bicicletas.

6.5.7. Parque poniente tierra/fuego

Donde se incluye área de estacionamiento, plaza pública, área de lectura, convivencia, de expresión artística urbana y juegos infantiles situándose estos en la parte central donde se concentran los cuatro elementos.

Conclusión

Celaya es un municipio donde urge un cambio radical en cuanto a la cultura ecológica, ya que a través del estudio minucioso realizado en este proyecto por las diferentes dependencias que participaron a través de las mesas de trabajo coordinadas por la Dirección General de Desarrollo Urbano y preservación Ecológica, encontramos una problemática conformada por un déficit en la recarga de los mantos acuíferos, un alto grado de contaminación del Río Laja, riego de sembradíos con aguas negras, una urbanización acelerada que ocasiona menos área de recarga acuífera, incremento la cantidad de desechos e incrementos en la temperatura. La contribución para minimizar dicha problemática y como resultado de las mesas de trabajo el Municipio presenta la propuesta de un fraccionamiento y prototipo de vivienda ecológica que contempla estrategias de diseño especiales para el tipo de clima de Celaya. Lo cierto es que nos encontramos en un momento crucial en la historia. Es necesario, como en toda gran obra, comenzar por la planeación; hace falta la adecuación de la normativa para tener los instrumentos necesarios para que estas “buenas intenciones” pasen a ser la obligación de todos y poco a poco hacer de nuestras ciudades un lugar más habitable.

Bibliografía

1. Sepiensa (consultada el 25 de Octubre de 2010) [en línea] dirección URL: http://sepiensa.org.mx/contenidos/2007/l_susten/susten1.html
2. Comisión para la Cooperación Ambiental (consultada el 04 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: http://www.cec.org/Storage/35/2633_El_mosaico_de_América_del_Norte.pdf
3. Guanajuato, Comisión de Fomento a la Vivienda (2006) Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda.
4. Monografias.com (consultada el 14 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml>
5. Wikipedia.org (consultada el 30 de Septiembre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n>
6. Comisión para la Cooperación Ambiental (consultada el 04 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: http://www.cec.org/Storage/35/2633_El_mosaico_de_América_del_Norte.pdf
7. Guanajuato, Comisión de Fomento a la Vivienda (2006) Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda.
8. Celaya. Instituto municipal de ecología (2005) diagnóstico ambiental
9. Monografias.com (consultada el 14 de Octubre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://www.monografias.com/trabajos5/prour/prour.shtml>
10. Celaya, Instituto Municipal de Investigación Planeación y Estadística (2009) Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Celaya, Gto. 2008-2035
11. Dirección General de desarrollo económico (2010), "Incremento en el empleo formal" Boletín económico Celaya, no 1, Agosto 2010, p. 3
12. Municipio de Celaya, Guanajuato (2009) Plan de gobierno 2009-2010, Municipio de Celaya, Gto.
13. Celaya, Instituto Municipal de Investigación, Planeación y Estadística (2009) Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Celaya, Gto. 2008-2035
14. XXXIV semana nacional de energía solar, (2010) Notas del curso arquitectura bioclimática, Guanajuato. (s.e.).
15. Deffis Caso, Armando (1994), La casa ecológica autosuficiente para climas templados y frío, México, Árbol editorial, 348p.
16. Construcción y Tecnología (cónsul 6 de octubre del 2010) [en línea] dirección URL: <http://www.imcyc.com/ct2007/jun07/sustentabilidad.htm>
17. Celaya, (2006) Ley de de Fraccionamientos para el Estado de Guanajuato y sus Municipios, última reforma publicada en el periódico oficial 138 tercera parte del 29 de agosto de 2006.

LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL SUSTENTABLE EN LA CIUDAD DE MÉRIDA, YUCATÁN: SUS POSIBILIDADES Y VENTAJAS

Teresa Ramírez Ortegón.⁸⁵

LA SUSTENTABILIDAD Y LA VIVIENDA

Hoy es ya común hablar de desarrollo sustentable, un término que en los años ochenta era poco conocido para nuestra sociedad. En 1987 la Comisión Mundial para el Ambiente y el Desarrollo elaboró un reporte titulado “Nuestro Futuro común”, en el cual encontramos la definición de desarrollo sustentable: “... cubrir las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Bruntland 1987). Esta definición incluye específicamente la necesidad del ser humano de satisfacer sus necesidades, y una de las básicas es el contar con una vivienda, que le provea: confort, seguridad, protección, espacios de esparcimiento con la familia y que sea un lugar en el cual pueda encontrar un solaz para descansar de los quehaceres diarios de la vida.

Existen muchas ideas acerca de lo que es una vivienda para el ser humano, sin embargo en la presente investigación se decidió verla como el elemento básico y fundamental, que provee, entre otras cosas, seguridad y estabilidad familiar. No es solamente un artículo de venta, sino una necesidad esencial de una sociedad en crecimiento, que demanda servicios de calidad, tales como: el confort y los espacios adecuados de convivencia, sin olvidar el espacio externo de la vivienda, el cual influye en el confort interno de la misma, pues transmite frescura si cuenta con vegetación o calor si la vivienda se encuentra rodeada de concreto.

Bender (1992) hace algunas reflexiones de lo que es realmente un lugar para vivir cuando consideramos a éste parte integral de nuestro entorno: “Nuestros edificios nos conectan a los recursos naturales, en lugar de aislarnos de ellos, y toman su propia forma, del espíritu especial de la región que se levanta desde su clima, geografía y comunidad viva únicos... Ellos nos brindan sombra y nos protegen del sol y del viento, dependiendo de las necesidades particulares de cada lugar... Ellos conocen su mundo y son parte integral de él”.

Estas reflexiones nos hacen pensar que una vivienda debe formar parte del entorno de manera que sea parte integral de él, y ésta es una característica básica que debe cumplir una vivienda sustentable.

⁸⁵ Universidad de Yucatán

Desde tiempos muy remotos la vivienda es un reflejo de cómo interactuamos con la naturaleza, si convivimos con ella o competimos con ella. En Yucatán, la vivienda maya tradicional tiene su propia identidad y propósito, aunque este último ha ido perdiéndose con el paso de la modernidad.

En la vivienda maya las paredes se fabricaban con un tejido enramado de horcones y bejucos recubiertos con zacate y barro que permitían crear una barrera térmica, conservando la frescura en el interior de la casa y como cubierta usaban huano de la región con una inclinación de no más de 60 grados, para permitir el escurrimiento del agua y la protección contra huracanes (Casa Maya 2010).

En el centro de la Ciudad de Mérida existen viviendas conocidas comúnmente como casas antiguas, en las cuales se identifican elementos arquitectónicos tales como: techos altos, ventanas amplias, paredes de espesor de hasta 60 cm, diseños clave de ventilación cruzada, pasillos alrededor de la casa que permiten aislar las habitaciones del embate solar y de las lluvias, etc. Igualmente existen en estas casas instalaciones y espacios que actualmente ya no se toman en cuenta por los diseñadores y constructores, tales como: aljibes, patios interiores y patios traseros amplios, en los cuales los árboles eran uno de los elementos más importantes para brindar frescura a la vivienda, mitigando con sus ramas el asoleamiento y disminuyendo el calor en el interior, añadiendo a esto los beneficios de estar rodeados de vegetación que purifica y embellece el entorno en el cual vivimos, brindando a éste armonía con la naturaleza.

Los diseños de vivienda de interés social actuales, si bien en algunos casos incluyen o toman en cuenta la orientación correcta para la protección del asoleamiento, no incluyen algún tipo de aislantes naturales, tales como la vegetación en paredes. La inflación y las crisis por las que ha pasado nuestro país, han obligado a los constructores a reducir los espacios habitacionales, y con el argumento de construir vivienda económica, han reducido los espacios al mínimo, provocando que las habitaciones sean poco ventiladas, estrechas, de poca altura, con poca iluminación natural, etc.

Podríamos concluir que en los modelos actuales de vivienda se contemplan criterios de sustentabilidad. Sin embargo, en la fase de diseño se han olvidado las prácticas de nuestros antepasados, haciendo a un lado con esto el aspecto cultural y social de nuestra gente.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Por lo anteriormente descrito, el objetivo principal de la investigación es: Evaluar el nivel de sustentabilidad de viviendas de interés social en Mérida, identificando criterios y prácticas sustentables aplicables a la vivienda y seleccionando aquellos que se relacionen a la vivienda de interés social, para desarrollar una guía que permita conocer el nivel de sustentabilidad de diversos modelos de vivienda de interés social, construidos y en diseño o proceso de construcción.

Habiendo determinado los objetivos se pretende contar con una herramienta sencilla, llamémosla guía, contextualizada a nuestro entorno, incluyendo características climatológicas, sociales y culturales, para no sólo evaluar el nivel de sustentabilidad de la vivienda de interés social existente sino la posibilidad de mejorar ésta y, más importante aún, tener el potencial de construirla sustentable en el futuro (Code for Sustainable Homes 2008).

Como conclusión final: la presente investigación pretende demostrar que en nuestro medio es posible evaluar el nivel de sustentabilidad de la vivienda mediante una guía que integre criterios de sustentabilidad aplicables a la región y permita evaluar, diseñar y construir una vivienda sustentable de interés social, tomando en cuenta las restricciones de los procesos constructivos tradicionales, las prácticas comunes de construcción y la falta de obligatoriedad en nuestra legislación en cuanto a sustentabilidad.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Para seleccionar los criterios y prácticas de sustentabilidad que puedan integrarse a la guía se elaboraron tablas comparativas que incluyen dos tipos de criterios básicos para la evaluación de una vivienda: criterios de sustentabilidad para la etapa del diseño y criterios para las etapas de construcción y mantenimiento.

Una vez elaboradas las tablas comparativas se analizan y seleccionan los criterios correspondientes a nuestro clima y región y que consistentemente son tomados en cuenta y recomendados para su aplicación por las diversas autoridades y expertos en el tema de sustentabilidad. Al elaborar este análisis se da validez interna al instrumento propuesto de acuerdo a lo recomendado por Lucko y Rojas (2010).

DESARROLLO DE LA GUÍA DE EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SUSTENTABILIDAD

En la revisión de los instrumentos y comparación de éstos con las tablas realizadas para la metodología de evaluación se definen las 7 categorías incluidas en la guía:

- 1 Diseño arquitectónico bioclimático
- 2 Uso eficiente de la energía
- 3 Uso eficiente del agua
- 4 Uso de materiales que no dañen al ambiente
- 5 Conservación de la vegetación
- 6 Disposición de residuos sólidos

7 Sentido de pertenencia y costumbres regionales

Cada uno de los instrumentos que sirvieron de base para la elaboración de la guía asigna un puntaje a cada categoría, sin embargo como todos ellos están dirigidos a los desarrollos habitacionales y no a la vivienda como unidad, se decidió la aplicación del Método Delphi, consulta a expertos en el tema, a fin de definir los puntajes que cada una de las categorías debe tener en la evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en nuestro contexto.

MÉTODO DELPHI⁸⁶

Se entrevistó a 12 expertos en el tema de sustentabilidad y vivienda, considerando los diversos sectores involucrados, de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla 2. Perfiles de los expertos en sustentabilidad de vivienda

Expertos participantes	Formación profesional, especialidad y años de experiencia					
	Título Profesional	Grado académico	Puesto en el trabajo actual	Sector	Lugar de Trabajo	Años de experiencia en área de sustentabilidad
1	Ingeniero Civil	Licenciatura	Director de la Empresa	Supervisión de vivienda	Compañía privada	8 años
2	Arquitecto	Doctor	Investigador y maestro	Académico	Facultad de Arquitectura	7 años
3	Arquitecto	Doctor	Investigador y maestro	Académico	Facultad de Arquitectura	7 años
4	Arquitecto	Licenciatura	Jefe Depto Vivienda	Gubernamental	FONAHPO	6 años
5	Arquitecto	Doctor	Investigador y maestro	Académico	Facultad de Arquitectura	5 años
6	Ingeniero Civil	Doctor	Investigador y maestro	Académico	Facultad de Ingeniería	5 años
7	Arquitecto	Licenciatura	Gerente del area Técnica	Gubernamental	INFONAVIT	9 años
8	Ingeniero Civil	Licenciatura	Valuador Profesional	Valuación y Construcción	Compañía privada	20 años
9	Ingeniero Civil	M. en Ing.	Presidente	Camaras Empresariales	CANADEVI	7 años
10	Ingeniero Civil	Licenciatura	Administrador Único	Construcción de Vivienda	Compañía privada	8 años
11	Arquitecto	M. en Arq.	Maestro	Académico	Facultad de Arquitectura	5 años
12	Ingeniero Civil	Doctor	Investigador y maestro	Académico	Facultad de Ingeniería	más de 20 años

La aplicación del método Delphi nos permitió definir el puntaje de cada una de las categorías propuestas en la tesis en base a la opinión de gente experta en el medio, con la ventaja que implica su conocimiento del clima y costumbres de la región, así como de su punto de vista de acuerdo a su formación académica y su ámbito de trabajo.

Como se observa en la Tabla 1, fue posible reunir un grupo multidisciplinario de profesionales dedicados al tema de vivienda y sustentabilidad, pertenecientes a tres diferentes sectores: académico, gubernamental y empresarial, cuyos puntos

⁸⁶ Eneko Astigarraga, El Método Delphi, Universidad de Deusto, Facultad de CC. EE. y Empresariales. ESTE. Donostia – San Sebastian.

de vista incluyen investigadores, proyectistas, constructores, organismos reguladores y supervisores, esto garantiza que los puntajes propuestos reflejen lo que en la investigación se busca: un instrumento que permita evaluar el nivel de sustentabilidad de las viviendas en nuestra ciudad con criterios y prácticas en base a las circunstancias particulares de nuestra región.

El Método Delphi se aplica en base a cuestionarios a cada uno de los participantes, lo cuales se administraron en entrevistas personales. Después de cerrar la primera ronda se tuvieron los resultados mostrados en la Fig. 1:

Tabla de resultados Método Delphi												Primera ronda												8 de octubre de 2012	
No.	CATEGORIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CONAVI	FRONTE RA NOR	No. de veces que se repite	MOD	MEDIA	MEDIAN	MAX	MIN	DEV. ESTANDA			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	Diseño arquitectónico bioclimático	20	20	20	18	20	15	15	20	20	18	30	20	11	15	7	20	19.670	20.000	30.000	15.000	3.774			
2	Uso eficiente de la energía	12	15	15	15	20	25	10	15	13	17	20	15	10	12	5	15	16.000	15.000	25.000	10.000	4.045			
3	Uso eficiente del agua	10	2.5	15	10	20	17	10	15	5	15	20	10	20	15	4	10	12.460	12.500	20.000	2.500	5.500			
4	Uso de materiales que no dañen al ambiente	8	15	10	15	8	18	5	15	15	10	10	13			4	15	11.830	11.500	18.000	5.000	3.881			
5	Conservación de la vegetación	15	15	15	17	8	5	15	15	20	10	5	13			5	15	12.750	15.000	20.000	5.000	4.731			
6	Disposición de residuos sólidos	20	15	15	15	8	15	5	10	10	25	10	15	9	12	5	15	13.580	15.000	25.000	5.000	5.435			
7	Sentido de pertenencia y costumbres regionales	15	18	10	10	8	5	10	10	17	5	5	14		13	4	10	10.540	10.000	17.500	5.000	4.490			
8	Uso de materiales regionales	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0				0	0.670	0.000	8.000	0.000	2.309			
9	Cercanía a los servicios	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0				0	1.250	0.000	15.000	0.000	4.330			
10	Sistema de drenaje	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0				0	1.250	0.000	15.000	0.000	4.330			
												50	67		100	100.000	99.000								

Figura 1 Resultados de la primera ronda del Método Delphi

Con estos resultados se realizó un meta-análisis⁸⁷, del cual se tienen las siguientes conclusiones:

- **Cuatro** de los 12 entrevistados mostraron consistencia en sus opiniones sobre el peso de las categorías que se utilizarían para evaluar la sustentabilidad de una vivienda de interés social
- **Tres** de las siete categorías listadas obtuvieron la misma puntuación 5 veces

⁸⁷ Effects of integrative approaches among sciences, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta analysis, Kurt Becker, Utah State University y Kyungsuk Park, Kyungpook National University

- **Una** de las siete categorías (Diseño arquitectónico bioclimático), obtuvo la misma puntuación asignada por 7 de los 12 expertos
- **Tres** categorías obtuvieron al menos 4 puntuaciones coincidentes de los 12 expertos
- **Dos** de los expertos propusieron la posibilidad de incluir una y dos categorías respectivamente
- **Ninguna** categoría obtuvo menos de 4 opiniones iguales

De los puntos anteriores podemos observar que la tendencia es muy clara en la primera, segunda, quinta y sexta categorías, pues la concordancia de los puntajes asignados es al menos del 41.67% de coincidencia y en las restantes tres es del 30% de lo que se puede concluir que el ejercicio fue el adecuado, pues los expertos consultados conocen el tema a nivel regional y de la ciudad, derivando en la consistencia que se aprecia. De la misma manera es importante mencionar que las diferencias significativas reflejan el enfoque particular del trabajo de cada uno de ellos, lo que da validez al peso otorgado.

En la segunda ronda se tuvieron los siguientes resultados:

Tabla de resultados Método Delphi												Segunda ronda		29 de octubre de 2012										
No.	CATEGORIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CONA	FRONT NORTE	No. de veces que se repit	MOE	MEDIA	MEDIAI	MAI	MIN	DEV. ESTAN	DAI	Fina
1	Diseño arquitectónico bioclimático	20	20	20	18	20	18	20	20	20	18	30	20	11	15	8	20	20.330	20.000	30.000	18.000	3.172	20.000	
2	Uso eficiente de la energía	12	15	15	15	15	22	15	15	12	17	15	15	10	12	8	15	15.250	15.000	22.000	12.000	2.527	15.000	
3	Uso eficiente del agua	10	7.5	15	10	15	15	15	15	10	10	15	10	20	15	6	15	12.290	12.500	15.000	7.500	2.911	12.000	
4	Uso de materiales que no dañen al ambiente	13	15	10	15	15	15	10	15	15	10	10	13			6	15	13.000	14.000	15.000	10.000	2.335	13.000	
5	Conservación de la vegetación	15	10	15	17	15	10	15	15	15	15	10	13			7	15	13.750	15.000	17.000	10.000	2.417	14.000	
6	Disposición de residuos sólidos	15	15	15	15	10	15	5	10	13	20	10	15	9	12	6	15	13.170	15.000	20.000	5.000	3.857	13.000	
7	Sentido de pertenencia y costumbres regionales	15	17.5	10	10	10	5	20	10	15	10	10	14		13	6	10	12.210	10.000	20.000	5.000	4.142	13.000	
8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
												50	67	105	100.000	101.500							100.000	

Figura 2 Resultados de la segunda ronda del Método Delphi

De la misma manera que se hizo en la primera ronda se realizó un meta-análisis con los siguientes resultados:

- **Dos** de los expertos mantiene su consistencia y uno más se suma a este grupo, el número cinco.

- **Cuatro** de las siete categorías listadas obtuvieron la misma puntuación **6** veces
- **Dos** de las siete categorías (Diseño arquitectónico bioclimático y Uso eficiente de la energía), obtuvieron la misma puntuación asignada por **8** de los 12 expertos
- **Una** categoría obtuvo **7** puntuaciones coincidentes de los 12 expertos
- **Dos** expertos que propusieron incluir una o más categorías estuvieron de acuerdo en que sus propuestas se incorporaran a alguna de las siete propuestas originales.
- **Ninguna** categoría obtuvo menos de 6 opiniones iguales
- **Cinco** de las categorías disminuyeron su desviación estándar a menos de **3** puntos, tal como se esperaba desde la primera ronda
- La categoría 1 (Diseño arquitectónico bioclimático) disminuyó medio punto y la categoría 7 aunque disminuyó su desviación estándar, fue la categoría más alta en este rubro.
- Los expertos aumentaron su coincidencia en la asignación de puntuaciones a las categorías, este resultado fue mayor al esperado.
- En cuanto a la media y la mediana éstas se estandarizaron tal y como se esperaba.

Los resultados de la segunda ronda establecieron de manera definitiva los pesos que deben asignarse a cada una de las categorías, esto se indica en la columna identificada como “Final”.

Con los puntajes definidos se ha elaborado la guía para la evaluación de la sustentabilidad de la vivienda de interés social, en ella se plasman los criterios y prácticas que deben cumplirse para considerar que una vivienda es sustentable. Éstos se encuentran definidos en forma de preguntas para cada una de las categorías y los puntajes para cada uno de ellos fueron distribuidos dividiendo el total del puntaje de la categoría entre el número de preguntas de cada una de ellas, llevándose a cabo ajustes menores por redondeo y análisis de cada una de las categorías en conjunto con sus preguntas.

APLICACIÓN DE LA GUIA

A la fecha se ha concluido la investigación de campo y se tienen resultados parciales.

Se comparten en la presente los resultados correspondientes a un total de 22 viviendas evaluadas en 6 diferentes Complejos Habitacionales, ubicados en diferentes puntos de la ciudad de Mérida.

Es importante aclarar que los resultados son preliminares pues los resultados definitivos corresponderán a un total de 34 casas ubicadas en 9 Complejos Habitacionales diferentes.

RESULTADOS PARCIALES

La investigación de campo se encuentra prácticamente concluida, quedando pendiente la digitalización de los últimos datos recabados.

Los complejos habitacionales que forman parte de la investigación se encuentran en diferentes puntos de la ciudad de Mérida, tal como se describe en la Tabla 2.

Tabla 3 Listado de complejos habitacionales en los que se seleccionaron las viviendas

C.H.	SITUACION	No. DE CASAS DEL C.H.	UBICACIÓN EN LA CIUDAD	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	NUMERO DE CASAS ESTUDIADAS
A	EN CONSTRUCCION	204	SUR-PONIENTE	2012-2013	3
B	DISEÑO	35	SUR	2013	2
C	TERMINADO	134	SUR	2008-2009	3
D	TERMINADO	348	NORTE	1987-1994	4
E	TERMINADO	339	ORIENTE	2007-2008	5
F	TERMINADO	216	SUR-PONIENTE	2008-2009	4
G	CONTINUA AMPLIACION	EN	303 PONIENTE	2010	5

H	CONTINUA AMPLIACION ⁸⁸	EN	279	NOR-ORIENTE	2011	4
I	CONTINUA AMPLIACION	EN	281	NORTE	2009	4
TOTAL						34

Los resultados obtenidos se relacionan en la Tabla 3, los cuales identifican el nivel de sustentabilidad promedio de las casas ya evaluadas, sus valores máximos y mínimos por categorías y la desviación estándar de cada una de ellas.

Tabla 4 Resultados parciales obtenidos

No.	Categorías	Puntaje establecido en la Guía	Valor Mínimo obtenido	Valor Máximo obtenido	Promedio	Desviación estándar
1	Diseño arquitectónico bioclimático	20	5.94	13.38	8.99	1.99
2	Uso eficiente de la energía	15	7.49	11.46	9.24	1.21
3	Uso eficiente del agua	12	3.60	9.00	6.04	2.07
4	Uso de materiales que no dañen al ambiente	13	0.00	7.24	5.47	2.59
5	Conservación de la vegetación	14	3.50	11.38	8.13	2.18
6	Disposición de residuos sólidos	13	0.00	10.23	6.58	2.87
7	Sentido de pertenencia y costumbres regionales	13	4.46	10.54	6.87	1.61
Total		100.00	39.33	61.64	51.33	6.69

⁸⁸ Los complejos habitacionales G, H e I se encuentran en proceso de captura

A nivel nacional se ha determinado⁸⁹ que el mínimo puntaje para definir si un desarrollo habitacional es o no sustentable es **68.87** en promedio. La guía de evaluación desarrollada se basa en diferentes instrumentos nacionales e internacionales, sin embargo para contar con un parámetro de referencia tomamos el puntaje mencionado y observamos:

- Que la puntuación más alta alcanzada es de **61.64** puntos y la más baja de **39.33** puntos
- Que los valores de las categorías **dos** y **siete** obtuvieron una desviación estándar mínima por lo que se puede inferir que el cumplimiento de los criterios y prácticas sustentables en esta categoría son muy parecidos en todas las viviendas
- Las categorías **uno**, **tres** y **cinco** tienen una desviación estándar entre 2 y 2.5 que nos muestra que los valores difieren en un rango mayor
- Los valores en las categorías **cuatro** y **seis** tienen un mayor rango de distancia y puede deberse a que éstas dependen de las prácticas de construcción, manejo de materiales de las diversas compañías constructoras así como a las diferencias sociales y la cultura en el manejo de residuos (categoría 6).

CONCLUSIÓN

Podríamos concluir que tenemos un largo camino para llegar a construir viviendas que puedan considerarse **totalmente sustentables**, sin embargo se puede observar que ya se ha iniciado el camino y hay muchas áreas de oportunidad para incrementar el nivel de sustentabilidad e incorporar a nuestras viviendas una visión “sólida” de sustentabilidad, que integre el espacio, el tiempo, la economía, la ecología, la tecnología y el aspecto socio-cultural, y que permita preservar nuestro entorno para las generaciones futuras⁹⁰(Loría Arcila 2006).

⁸⁹ Dato obtenido del Manual para el diseño de desarrollos habitacionales sustentables, Tomo I, elaborado por la Comisión Ecológica Fronteriza y la Guía CONAVI, Criterios e indicadores para Desarrollos habitacionales sustentables

⁹⁰ Sustentabilidad: La gran ausente en los Reglamentos de Construcción, Dr. José Humberto Loría Arcila, Director de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. (Asesor del presente trabajo)

VIVIENDA SUSTENTABLE PARA CLIMA CÁLIDO SECO

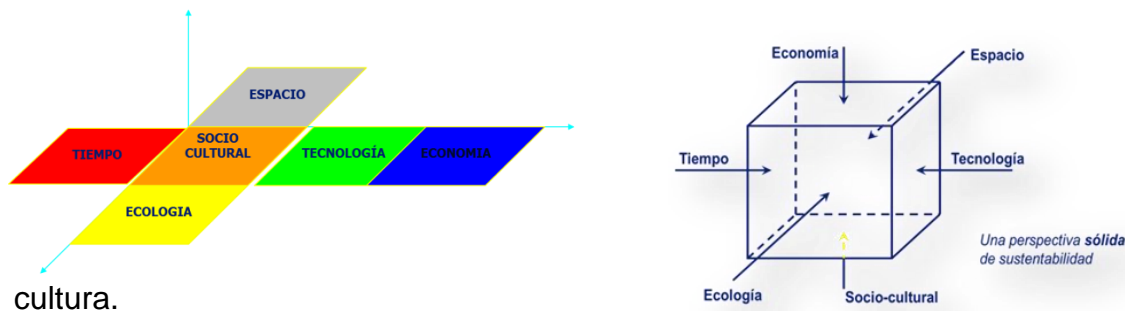
Oscar Reséndiz Pacheco, Ramona Alicia Romero, David Morillón Gálvez, José Luis Fernández Z, Elizabeth Chávez,⁹¹ Federico Poujol G y Juan Ramón Saldaña.⁹²

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe un fuerte consenso científico de que el clima global se verá alterado significativamente en el siglo XXI, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton *et al.*, 1990, 1992). Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales (EEI, 1997).

La I Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972 se considera el punto de partida de una nueva estrategia de desarrollo para afrontar los problemas en los ámbitos económico, social y medioambiental. En ella se reconoce el carácter transversal del medio ambiente y pasa a ser un elemento a considerar en cualquier política sectorial.

El Convenio sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la UNESCO, firmado en París en noviembre de 1972, supone el primer compromiso entre naciones para la conservación a nivel internacional de la naturaleza y la



⁹¹ M. Departamento de Ingeniería en Pesquerías, Universidad Autónoma de Baja California Sur.

⁹² Instituto de Ingeniería, UNAM.

Es así como va permeando poco a poco a nivel mundial la preocupación por la protección de los recursos tanto naturales como culturales hasta que en 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo elabora un informe para la Asamblea General de las Naciones Unidas titulado nuestro Futuro Común, más conocido como Informe Brundtland, en el que se define el desarrollo sostenible como "aquel que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para responder a las suyas propias".

El carácter de sostenibilidad o sustentabilidad como le llaman algunos adquiere carácter institucional y poco a poco se van celebrando foros de discusión a nivel mundial en los que éste concepto pasa a ser más que nada una moda, pues no se logran ver resultados drásticos y el deterioro del medio ambiente a nivel mundial se sigue dando.

Dada la importancia económica que ha cobrado la construcción de viviendas, la incorporación de consideraciones de sustentabilidad en su diseño y financiamiento es necesaria.

Una primera evaluación de los diseños actuales nos enfrenta al hecho de que este esfuerzo no siempre consiste en casas habitación de calidad y al hecho de que, en ocasiones, la falta de una regulación, permite que se construyan en zonas de alto riesgo que las hacen inhabitables. Analizando el caso de La Paz, B.C.S. tenemos que la superficie de construcción apenas llega a 56 metros cuadrados o menos, con servicios muy básicos, como baño, cocineta, cuarto multiusos y una recámara, por lo que las compañías constructoras realizan un mayor número de viviendas en serie en tiempos muy cortos, utilizando materiales inadecuados al tipo de clima de la región (cálido- seco) y muy baja calidad de los acabados con el propósito de reducir los costos. Por lo anterior, los usuarios tienden a adquirir equipos acondicionadores de aire de segundo uso y baja eficiencia, utilizando estos por largos periodos, lo cual da como resultado altos costos de operación que se reflejan en los recibos eléctricos.

Con base en lo anterior, resulta de interés explorar alternativas de vivienda de menor impacto ambiental y de menor demanda de energía para aire acondicionado

Entre las estrategias que se han explorado para lograr una vivienda más sustentable en climas cálidos, el uso de materiales de menor conductividad térmica y paredes de mayor masa ocupa un lugar importante en la literatura del tema.

Parra-Saldivar y Batty (2006) analizan el funcionamiento térmico de construcciones con adobe. Su trabajo permitió una comprensión del retraso de tiempo como evidencia de que se almacenaba energía proveniente del exterior y desde el ambiente interior de las construcciones con adobe y como esto afectó las variaciones diurnas de temperaturas internas.

Algifri, Gadhi y Nijaguna, (1992) reportan ahorro importante en consumo de energía en construcciones de adobe en Yemen.

Por otro lado, además de aprovechar las propiedades térmicas de materiales disponibles regionalmente, se hace necesario incorporar en el diseño y en el esquema de financiamiento de las viviendas tecnologías que aprovechen energías renovables para satisfacción de las necesidades de los moradores.

Los colectores solares han mostrado su potencial a lo largo del tiempo como una alternativa para el calentamiento de agua. No es casual que el sector residencial de calentamiento solar de agua contaba ya en México en 2006 con 920,000 m² de colectores solares, de acuerdo a fuentes citadas en documentos de PROCALSOL (Programa para la promoción de calentadores solares de agua en México: CONAE –SENER)(2007). La misma fuente menciona que el aumento en el costo del gas y la baja de las tasas de interés hacen que el costo nivelado de la inversión en un calentador solar sea igual o menor que el costo de la energía convencional que se hubiese utilizado.

En términos de retorno de la inversión, la fuente indica que el periodo simple de retorno es de tres a cinco años, según el combustible que se sustituya.

Con las consideraciones anteriores en este trabajo está dirigido a analizar desde el punto de vista de sustentabilidad como se compara para una ciudad como la Paz, B.C.S., una casa de adobe que utiliza calentadores solares con los proyectos convencionales de vivienda. Este análisis involucra simulaciones del comportamiento térmico de ambos tipos de vivienda con el programa TRNSYS, la simulación de un sistema de calentamiento solar con el mismo programa y un análisis de la factibilidad financiera del sistema de calentamiento de agua solar.

MÉTODO

Orientación

La orientación de esta propuesta es **Norte-Sur** por las características del terreno mencionadas anteriormente. Y por ser la fachada sur con más incidencia solar del día, la aplicada en esta propuesta por lo que se busca mejorar el prototipo en base a revisiones para obtener una vivienda confortable aun en las condiciones poco extremas de esta entidad Figura 1.



Figura 1. Orientación y ubicación de la vivienda.

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

En el caso de la distribución de las áreas, se buscó proteger las zonas de mayor esta día en la vivienda; y que conjuntamente con el uso adecuado de elementos bioclimáticos pasivos se logre un mayor confort en el interior de la casa-habitación, Figura 2.



Figura 2. Distribución de áreas.

SALACOMEDOR: con el eje rector en orientación norte sur, estas zonas se encuentran protegidas por el área de servicios. Se proyecta una ventana al sur y otra al norte para tener un efecto de ventilación cruzada que permiten el constante paso de los vientos provenientes del sur.

RECAMARAS: Ubicadas en el extremo derecho del terreno y orientadas al norte y al sur; las recamaras quedan protegidas por el área de estancia y por elementos arquitectónicos en sus respectivas fachadas. con ventanas en los muros norte-sur (respectivamente a la ubicación de cada recamara) y un domo en el vestíbulo de acceso a ambas con ventilación para permitir el flujo de aire que será controlado según el clima.

Baño: ubicado en el noroeste de la casa habitación y con su eje más largo en dirección norte-sur brinda protección a las áreas de estancia durante el transcurso del sol desde que este empieza a inclinarse hacia su lado poniente. Esta zona al encontrarse en una orientación donde recibe mucha incidencia solar se propone de materiales que amortigüen las temperaturas. Así como una ventilación cruzada con sus dos ventanas al N-S que mantengan fresco el lugar.

Cocina: al replantearse la orientación de esta zona, la cocina tiene su eje rector al N-S para aprovechar la circulación de vientos, así como su recubrimiento con materiales térmicos y elementos arquitectónicos que son parte del sistema bioclimático pasivo propuesto en este modelo de casa habitación.

Patio de servicio: al encontrarse fuera de la vivienda no disminuye su importancia, debido a que la función de esta zona es de proteger a sus áreas conjuntas.

Puede que por el uso servicial para la casa y ubicarse al frente de esta, muchos lo verían como algo no recomendable, pero al analizar sus funciones, la perspectiva sería otra. Además de contar con elementos pasivos que aparte de realizar su función bioclimática dan vista a la fachada de la casa.

SISTEMAS PASIVOS APLICADOS

Su orientación sobre ese eje causa que impacten no solo la mayoría de rayos solares si no también los vientos dominantes que vienen del sur, los que se aprovechan para mantener una circulación constante mediante ventanas ubicadas en ambas direcciones y mantener fresco el interior de la casa.

El juego con las alturas interiores en la vivienda es importante ya que se busca que en su interior no sean tan bajas para evitar que el calor impacte aun más de lo que hará pero tampoco sobrepasar las medidas estándares pues hacer las más altas no es costeable para una empresa constructora.

En la fachada podemos observar el otro elemento que hace contraste con lo blanco de la casa, el cual se trata de un muro que hace función de protección

contra el sol y por lo mismo se le puede observar que está proyectado con el material térmico propuesto, Figura 3.



Figura 3. Sistema pasivo aplicado.

Desde esta perspectiva se aprecian los distintos elementos bioclimáticos pasivos que componen la protección de esta casa contra el clima caluroso de esta región, así como la variación de materiales que también realizan su trabajo dentro del sistema proyectado en esta propuesta.

Otro punto de importancia es la vegetación que se maneja en esta propuesta, al ubicar arboles de buen tamaño en la fachada sur para que generen sombra y una gran reducción de calor en la vivienda en general, Figura 4.



Figura 4. Elementos bioclimáticos.

CONCLUSIONES

El hecho de que el adobe pueda incorporarse fácilmente al ambiente o reciclarse al término de la vida útil de la edificación le confiere una sustentabilidad que no tienen materiales aislantes sintéticos como el poliestireno, la sustentabilidad de los cuales se basa únicamente en los ahorros de energía. El costo y la existencia regional del adobe son otras consideraciones que tienen que tomarse en cuenta en esta evaluación.

Los nuevos proyectos de vivienda deben incorporar además de estrategias para disminuir el ingreso energético, y de esta manera los gastos de climatización artificial, instalaciones auxiliares que permitan satisfacer las necesidades de los usuarios con menor impacto al ambiente y ser atractivas financieramente.

Es factible satisfacer las necesidades de agua caliente en una vivienda con colectores solares de áreas de captación tan bajas como 1 m², sin necesidad de usar otros equipos que consuman energías convencionales, como bombas.

REFERENCIAS

Algifri AH, Gadhi, SMBin y Nijaguna, (1992) BT, Thermal behaviour of adobe and concrete houses in Yemen. Renewable Energy Vol. 2, no. 6, pp. 597-602.

Parra-saldivar M. Luisa y Batty William (2006). Termal behaviour of adobe constructions, Building and environment vol. 41, no12, pp. 1892-1904.

Programa para la promoción de calentadores solares de agua en México:CONAE–SENER)(2007)http://www.anes.org/publicaciones/documentos/prog_calentadores.pdf

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda y colaboración al proyecto de “Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica en México: regiones de clima cálido seco y húmedo” con clave CONAFOVI-2004-01-20.

POLÍTICA HABITACIONAL Y VULNERABILIDAD URBANA

Dr. Daniel Rodríguez Velázquez⁹³

Agradezco la invitación del Comité Organizador, y de los Coordinadores de este eje temático, promotores de este importante Congreso, para compartir con ustedes este trabajo, referido el análisis de la vulnerabilidad social en el ámbito de la vivienda como resultado de las interrelaciones entre las políticas habitacionales, los riesgos sociales y la vulnerabilidad territorialmente diferenciada.

Introducción

La problemática habitacional se inserta en una discusión institucional centrada todavía en la producción industrial de vivienda nueva, paquetes de financiamiento y desregulación, en una lógica economicista de suyo limitada. Falta incluir, cuando menos, cuatro aspectos sustantivos: 1) el derecho a la vivienda adecuada estipulada en el artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) y el derecho a la vivienda digna y decorosa acotado en el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2) la calidad de la vivienda -acorde a las necesidades de sus ocupantes- en el contexto de la necesaria equidad social; 3) la importancia de la producción social de vivienda en el marco del ordenamiento territorial; y 4) la vulnerabilidad frente a desastres tomando en consideración la frágil sustentabilidad ambiental.

Desde la complejidad como referente epistemológico, se propone elaborar un enfoque integral del problema de riesgo y vulnerabilidad, que a su vez aporte elementos teóricos (no sólo terminológicos) y empíricos (dimensiones socio-natural y político-territorial) para repensar la vivienda como micro espacio donde el desastre en tanto que fenómeno multidimensional nos recuerda la pertinencia de cambiar el diseño de instituciones y de políticas habitacionales con un sentido sustentable e inclusivo y no solamente como facilitadoras de negocios hipotecarios. La vulnerabilidad urbana remite tanto a los desastres como a la precariedad socioeconómica que subyace como contexto de normalidad precursora de la devastación, dado que los procesos de expansión de las ciudades y de refuncionalización en áreas consolidadas se caracterizan por dar lugar a la ciudad de riesgo, al dejar de ser espacios emblemáticos del progreso y el desarrollo por sí mismos. Las contradicciones inherentes a esta conjunción de procesos incluyen la precariedad y rezago habitacional, el deterioro ambiental, la desigualdad y la masificación de la pauperización como componentes de la

⁹³ Universidad Nacional Autónoma de México

vulnerabilidad urbana, que al generar condiciones que debilitan los tejidos sociales y la resiliencia comunitaria.

Vulnerabilidad diferencial

La vulnerabilidad urbana es de mayor magnitud en los asentamientos populares, esto implica que tiene un carácter diferencial, ya que en este tipo de asentamientos, denominados irregulares desde una ideología legalista, en alusión a que carecen de documentos que acrediten la propiedad- se presentan con mayor frecuencia e intensidad desastres que afectan a las comunidades y hogares, provocando daños diversos, desde la pérdida de vidas, lesiones, destrucción del patrimonio construido y pérdida de bienes, entre otros. Lo anterior no es resultado de la fuerza de la naturaleza o de una actitud carente de visión de los pobladores al asentarse en zonas de riesgo.

En el periodo 2000-2010 se registró un total de 2 millones de viviendas dañadas en el país, correspondiente 1,5 millones a la región Sur-Sureste (Rodríguez, 2011a). El gobierno federal estimaba en 2011 la existencia de 480 mil viviendas en zonas de alto riesgo, con una población de 2.2 millones de personas (*ídem*). Recordemos que esa región concentra las condiciones de mayor vulnerabilidad social frente a desastres, dada la preeminencia de exclusión, marginación, pobreza, pauperización y condiciones de extrema desigualdad respecto a los promedios nacionales.

La producción social de vivienda se genera mayoritariamente en ese tipo de asentamientos en México y en América Latina, constituye la base social y material de la oferta habitacional, a pesar de carecer de apoyos político-institucionales, normativos y financieros, al considerarse desde el ámbito gubernamental que el sector social carece de capacidad de gestión, además de la estigmatización resultante de la discriminación hacia los sectores populares que “afean” las ciudades y que viven en condiciones deplorables como si se tratara de una elección

Un factor que subyace en la vulnerabilidad habitacional es la anulación del derecho a la vivienda (Rodríguez, 2007), que se agudiza en casos de desastre.

Desde 2006 el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de Naciones Unidas (CDESC-UN) expresó al gobierno mexicano su preocupación por omitir información estadística sobre “el número de desalojos forzosos y las personas sin vivienda en el país”; tres años antes el Relator Especial sobre la vivienda adecuada reconoció la inexistencia de un marco jurídico congruente con los estándares internacionales “que garantice la protección legal contra los desalojos”, insistiendo en la indivisibilidad de los derechos humanos (OACNUDH y HIC, 2009: 6 y 7). A la fecha persiste esta situación, salvo respuestas orientadas a enunciar la normatividad vigente, con escasa aplicación. (Rodríguez, 2011a)

Cabe recordar lo estipulado en el artículo 2 de la Ley de Vivienda promulgada en 2006

Se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos.

Por otra parte, en la Ley General de Protección Civil promulgada en junio de 2012, refiere las siguientes disposiciones en materia de asentamientos humanos (cursivas mías):

Artículo 84. Se consideran como *delito grave* la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.

Artículo 86. En el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas Estatales y Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, *para la autorización o no* de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.

Artículo 87. En el caso de asentamientos humanos ya *establecidos en Zonas de Alto Riesgo*, las autoridades competentes con base en estudios de riesgos específicos, determinará la realización de las obras de infraestructura que sean necesarias para mitigar el riesgo a que están expuestas o, de ser el caso, deberán formular un plan a fin de determinar cuáles de ellos deben ser reubicados, proponiendo mecanismos financieros que permitan esta acción.

Dada que esta ley tiene casi nueve meses de haber entrado en vigor, falta precisar en su aplicación legal y reglamentaria, lo concerniente al “delito grave”, que no sea un subterfugio para criminalizar la pobreza, además de que al incidir en la materia de asentamientos humanos sin establecer vinculación con la aún vigente Ley General de Asentamientos Humanos, se cruza con un ámbito de competencia ahora en construcción al ser creada recientemente la Secretaría de Desarrollo

Agrario, Urbano y Territorial (Sedatu), que en el mandato conferido por el presidente Peña en febrero próximo pasado no tiene delineada su intervención en situaciones de desastre y riesgo. Sobre la reubicación, existen contradicciones en la política gubernamental implementada a la fecha, al observarse casos de reasentamientos forzosos mediante desalojos que violentan los derechos humanos (como lo documentó la CNDH en Tabasco con motivo del desvío intencionado de cauces de ríos por parte de la Conagua en 2010), o la creación de “ciudades rurales sustentables” en un diseño funcionalista ajeno a las características socioeconómicas, productivas y culturales de las comunidades, caso de Chiapas (Rodríguez, 2011a), sin olvidar casos de reubicaciones en laderas con pendientes de más de 30 grados (Veracruz), en zonas inundables (Guerrero, Chiapas) o en zonas distantes de las tierras de cultivo (Puebla). Las reubicaciones con los resultados mencionados muestran la urgencia de diseñar programas habitacionales no disociados de las economías locales y la vida cotidiana de las personas, el diseño participativo debe ser el eje de estos proyectos, a fin de evitar imposiciones lesivas para los derechos humanos, como lo ha documentado la ONU en el caso mexicano (Rodríguez, 2011a), se privilegia la intervención de constructoras por encima de las capacidades locales de los productores sociales de vivienda.

La vulnerabilidad diferencial se presenta en el contexto del subdesarrollo nacional, donde prevalecen soluciones de mercado derivadas de la liberalización comercial, la reducción de la intervención del estado en diversos ámbitos a privilegiarse la visión financiera y el despojo social como componentes del esquema de control político-económico. Dicha vulnerabilidad tiene manifestaciones territoriales, ambientales, sociales, económicas, políticas y de riesgos múltiples, por lo anterior, los peligros o amenazas tradicionalmente considerados como destructivos en el lenguaje de protección civil (sismos, huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas, explosiones e incendios, etc.), no son causantes per se de los daños asociados a los desastres, toda vez que las interrelaciones sociedad-naturaleza, por ejemplo, son dialécticas y son los procesos sociales los que en última instancia determinan la magnitud, persistencia y duración de las crisis por desastres.

De la periferia al centro: construcción sociopolítica de los riesgos habitacionales

Se ha dado prioridad a la producción industrial, ofertada por poderosas corporaciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, con apoyos de organismos públicos como son SHF, Fovissste e Infonavit, este último ha sido el pilar de esta política público-privada de expandir inversiones en las periferias metropolitanas, al otorgar desde 2001 a la fecha más de la mitad de los créditos otorgados por diferentes entidades y organismos financieros públicos y privados, al tener demanda cautiva puede garantizar a los desarrolladores clientes que no tendrán más opción, en un mercado dirigido desde el poder público, considerando las necesidades de los industriales.

Durante diez años estas empresas basaron su operación en la abundante reserva territorial de que dispusieron mediante alianzas estratégicas para adquirir suelo no siempre apto para edificar miles de viviendas; con el anuncio de las características del programa nacional de vivienda para el periodo 2013-2018 por parte del presidente EPN, se generó preocupación por estas empresas, en particular cuatro de ellas (Ara, Geo, Homex y Urbi), disponen de tierra para edificar más de 1.2 millones de viviendas; la calificadora Fitch plantea que algunos desarrolladores tendrán que vender parte de las reservas que *no estén aptas* para la construcción de vivienda conforme a las nuevas políticas anunciadas por el gobierno federal; se considera que será complicado para los desarrolladores vender sus reservas territoriales por tratarse de tierra que, en la mayor parte de los casos, era *de uso agrícola* por lo que no podrán conseguir un pago considerable; los empresarios del ramo afirman que tener reservas territoriales de tal magnitud no se logra en corto plazo, se requiere invertir en ciclos de 5 a 10 años para determinar cómo deben crecer las ciudades desde la propia perspectiva de lucro; además se afirma que no será fácil vender esas tierras porque *no tienen vocación de vivienda debido a que está alejadas y no hay suficiente infraestructura (Reforma, febrero 26 de 2013, cursivas mías)*. La lógica expansiva en las periferias metropolitanas se debe a la adquisición de suelo barato, fácil obtención de licencias y permisos y las inercias de la política habitacional orientada a la formación y expansión del mercado hipotecario, en la cual importa que se construyan y vendan viviendas sin importar los costos sociales y ambientales de mediano y largo plazo, dada la prioridad que reviste la constitución de un mercado basado en la rentabilidad lucrativa (y especulativa) por encima del valor de uso.

- Producción masiva de vivienda

En la Quinta Comunicación sobre cambio climático (CICC, 2012), el gobierno mexicano incluyó los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) como parte de las políticas institucionales para enfrentar este desafío estructural. Considerados como una “estrategia transversal interinstitucional”, tiene como “propiciar áreas integralmente planeadas que atiendan la demanda de vivienda y sus satisfactores a nivel regional, urbano y local, con un enfoque de sustentabilidad”; supuestamente dicha estrategia “propicia el ordenamiento territorial, el aprovechamiento racional de los recursos y el uso de tecnologías ahorradoras de agua y energía”. En mayo de 2012, después de la creación de la Comisión Intersecretarial de Vivienda prevista por la Ley de Vivienda, se creó el Grupo de Promoción, Evaluación de Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (GPE-DUIS), el cual certificó, a mediados de ese mismo año, ocho proyectos que representan 312 mil viviendas para 1,250,000 personas en una superficie de 9,200 ha, dejando pendientes de aprobación once proyectos con potencial para ser certificados (CICC, 2012: 327). Actualmente los DUIS aprobados son diez, sumando 388,928 viviendas para 1,555,154 personas en 10,308 ha. (www.duis.gob.mx). Los impactos sociales, ambientales y urbanos serán un reto que superará las previsiones tecnofinancieras del GPE-DUIS, que está constituido

por las Secretarías de Hacienda (SHCP), Desarrollo Social (Sedesol), Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Energía, Economía; también los organismos nacionales de vivienda Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores (Infonavit), Fondo de Vivienda del Instituto de Seguridad Social para los Servidores y Trabajadores del Estado (Fovissste), Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), además del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y el Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin, cuyo fiduciario es Banobras, mismo que tiene la responsabilidad de promover y gestionar los apoyos del Fonadin, que no tiene estructura propia, ver: <http://www.fonadin.gob.mx/>)

Según la CICC, los DUIS representan la culminación de un proceso iniciado con el Programa Sectorial de Vivienda 2001-2006, el cual tuvo por objeto promover el desarrollo del mercado hipotecario en México, masificando el otorgamiento de créditos hipotecarios, sobre todo con la gestión del Infonavit.

Cabe recordar algunos ejemplos de los efectos de las actividades especulativas de las desarrolladoras de vivienda han construido en cauces de arroyos (Cabo San Lucas); las empresas constructoras de viviendas económicas en Acapulco han violado todo tipo de normas para la edificación de desarrollos habitacionales, lo que ha generado inundaciones como la ocurrida en casas Ara, en Llano Largo. Otro caso ocurrió en el Fraccionamiento Real del Bosque, en Tuxtla Gutiérrez, donde las viviendas presentan diversas fallas estructurales, siendo responsable de ello Homex, que según diversas denuncias debería corregir los desperfectos de las casas habitación asentadas en zonas consideradas de riesgo donde edificó cientos de viviendas. En este año se reportan problemas con diversas constructoras en San Juan Ixhuatepec, Juanico por viviendas con fracturas en muros, techos y pisos. Casos como los anteriores se multiplican en todo el país, sin olvidar impactos ambientales como los observados en los municipios de Tecámac, Ixtapaluca y Chalco, donde hay afectación de fuentes de abastecimiento de agua y mantos freáticos.

En varias partes del país se ha exigido por parte de los acreditados a varias empresas, entre otras, Sare, Sadasi, Geo, Ara, Homex y Tu Casita, así como a organismos oficiales, destacando Infonavit y Fovissste, a que asuman responsabilidades y que la construcción y financiamiento para adquirir viviendas se haga con apego a la ley y a los programas de desarrollo urbano, considerando la introducción de infraestructura urbana (banquetas, drenaje, agua, luz y guarniciones) y equipamiento (educativo, de salud y abasto, principalmente). Se han construido masivamente espacios sin calidad ambiental y generando nuevos procesos de vulnerabilidad urbana.

Otro aspecto concerniente a la vulnerabilidad habitacional se observa en la existencia de millones de viviendas deshabitadas, así conceptualizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), por tratarse de casos en los cuales se comprobó una situación de no ocupación. El Censo de Población 2005 aportó el dato de más de 4.2 millones de viviendas en esta condición; el Censo de

Población y Vivienda 2010 arrojó una cifra de casi 5 millones de viviendas en esta condición, lo que representa un incremento de 17% en el periodo 2005-2010. Entre otras causas de esta situación, más notoria en estados del norte del país, se consideran la crisis de desempleo, la violencia y la propia política habitacional del gobierno federal: la tercera causa tiene evidencias tales como datos reportados por la SHF, que reconocía un 24.5% de viviendas deshabitadas del universo financiado con créditos de sofoles, banca, Infonavit y Fovissste, además de que 80% de los créditos otorgados entre 2006 y 2010 están localizados en los municipios con mayor grado de vivienda deshabitada (Sánchez y Salazar, 2011).

Cabe señalar que esta situación es resultado de la política habitacional diseñada para privilegiar los intereses de poderosas empresas desarrolladoras, apoyadas con las reformas institucionales y operativas de los organismos nacionales de vivienda (Coulomb y Schteingart, 2006), a tal punto, que la Conavi, que debería otorgar subsidios para la población que no tiene capacidad de endeudamiento para contraer créditos hipotecarios para adquirir vivienda nueva, en 2010 destinó 74.25% del total de los recursos asignados por el Presupuesto de Egresos de la Federación a subsidiar al Infonavit a través de una operación de “montar” los subsidios a créditos otorgados por ese organismo; en contraste, para producción social de vivienda solamente canalizó 6.69%, no sin aplicar políticas de acoso e imposición a los productores sociales, en la perspectiva de que se conviertan en entidades financieras bancarizadas (Rodríguez, 2012:114).

Los llamados desarrollos habitacionales en la última década se han erigido, de manera preocupante, en zonas de riesgo por inundaciones, hundimientos, falta de agua, sin infraestructura ni equipamiento, además de que las viviendas están construidas con materiales de mala calidad, en superficies menores de 30 m², entre otras condiciones de vulnerabilidad claramente derivadas de deficiencias voluntarias por parte de las empresas constructoras e inmobiliarias, sin olvidar que en muchos casos se violentó la normatividad urbana al modificarse programas de desarrollo urbano sin considerar las previsiones y la calidad de obra necesarias, además de los colapsos viales y el desgaste cotidiano. Adicionalmente, se ha perjudicado a decenas de miles de personas que deben pagar créditos mediante productos financieros diseñados para favorecer a tales empresas, con el aval de los organismos nacionales de vivienda (Infonavit, Fovissste, SHF, Fonhapo, Conavi-Conafovi) (ver: Coulomb y Schteingart, 2006).

- Las cuatro estrategias: hacia el programa nacional de vivienda

El 12 de febrero de este año el presidente anunció la “nueva política” de vivienda, consistente en los siguientes puntos:

- *Coordinación intergubernamental.* Alinear programas y acciones en los rubros de tierra, financiamiento y vivienda. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (Sedatu) es la instancia coordinadora de la política de vivienda, para ello serán sectorizados en la Sedatu la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), la Comisión para la Regularización de la

Tenencia de la Tierra (Corett) y el Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (Fonhapo). Esta secretaría suscribirá convenios con Infonavit, gobiernos estatales y municipales en 60 ciudades (considerando su peso y crecimiento poblacional).

- *Modelo de desarrollo sustentable “e inteligente”*. El gobierno federal usará el financiamiento de vivienda para orientar el desarrollo territorial y urbano, dado que las ciudades “han crecido de forma desordenada, sin planeación integral”, ocasionando “expansión descontrolada de las manchas urbanas”, que pierden competitividad y sustentabilidad, razón por la cual “los créditos y subsidios del Gobierno de la República” se reorientarán para fomentar un “crecimiento urbano ordenado”, contribuyendo a elevar la calidad de vida, promover el rescate de espacios urbanos y la redensificación, además de fomentar la construcción de viviendas verticales. Se reconoce que la expansión mencionada ocasiona inversión de “muchas horas” para que la población se traslade de ida y vuelta a sus lugares de residencia.
- *Reducir el rezago de vivienda*. El rezago actual asciende a 9 millones de viviendas, por el bono demográfico se prevé el aumento de la demanda de “nuevas construcciones” en los próximos 20 años. Se fortalecerá la intervención de la banca privada en el otorgamiento de créditos. Atención y apoyo especial tendrán los integrantes de las fuerzas armadas y de las agrupaciones policiacas para adquirir vivienda, para tal efecto la Sedatu y la SHCP instrumentarán un nuevo mecanismo de seguridad social. También se diseñarán “mecanismos de acceso” al mercado de créditos los empleados estatales y municipales para adquisición o mejoramiento.
- *Procurar “una vivienda digna para todos los mexicanos”*. Siendo cómoda y con todos los servicios “ayuda a elevar la calidad de vida”. Se impulsarán créditos y subsidios para mejoramiento y ampliación de vivienda, en ciudades y el medio rural. Las acciones se focalizarán en las áreas estratégicas previstas en la Cruzada Nacional contra el Hambre, los 400 municipios considerados donde confluyen pobreza extrema y “carencia alimentaria”, el impacto esperado beneficiará a 7.4 millones de personas, el Programa Nacional de Vivienda se alinearán a dicha política de auxilio. También se alinearán el Programa de Prevención del Delito, para combatir al crimen organizado desde la prevención, cambiando el entorno para favorecer las “posibilidades de desarrollo individual”. También se anunció que se desarrollará un Programa de Mejoramiento de Vivienda en Unidades Habitacionales.

En términos programáticos, se propone para 2013 un esquema similar al observado en los últimos siete años, periodo en el cual Infonavit ha otorgado la mayor parte de los créditos hipotecarios para adquisición de vivienda nueva, promediando más de 400 mil anuales (Anexo Estadístico del *Sexto Informe de Gobierno*, 2012, p. 258),

METAS DEL PROGRAMA NACIONAL DE VIVIENDA, 2013

<i>Programa o tipo de acción</i>	<i>Número de acciones</i>
Lotificación, construcción, ampliación y mejora	“más de un millón”
- “Nuevas construcciones”	“más de 500 mil”
- Mejoramiento	“más de 320 mil”
- Vivienda rural	“más de 97 mil”

FUENTE: elaboración propia, con datos establecidos en las estrategias tercera y cuarta, expuestas en el discurso de Enrique Peña Nieto, febrero 12 de 2013, tomado de www.presidencia.gob.mx

Dos acciones complementarias al programa de vivienda se plantean de la siguiente manera, para su cumplimiento por la Sedatu:

- 1) Coordinar con los organismos nacionales de vivienda una estrategia para alcanzar la meta de que “toda la vivienda popular financiada o subsidiada por el Estado cuente con, al menos, dos espacios, dos recámaras” para evitar que las familias permanezcan en “espacios muy reducidos”.
- 2) Asegurar que el desarrollo urbano esté en equilibrio con el sector rural, y con respecto al medio ambiente y los recursos naturales.

El anuncio presidencial generó incertidumbre, las desarrolladoras que cotizan en la BMV tuvieron caídas accionarias en los días posteriores a dicho anuncio, por “nerviosismo” y “poca confianza” (*El Financiero*, febrero 13 de 2013); lo anterior debido a que el proyecto de los Desarrollo Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) que han contado con apoyos gubernamentales de primer nivel, se basan en la perspectiva periferizante cuestionada por el propio Peña.

Sin embargo, el seis de marzo, la Secretaría de Hacienda (SHCP) anunció el “Programa de Garantía de Sociedad Hipotecaria Federal a la Construcción de Vivienda”, el cual otorgará garantías a los desarrolladores de viviendas hasta por 15 mil millones de pesos, con el objetivo de “coadyuvar en la recuperación del sector”. Se trata de respaldar a los desarrolladores, considerando las mejores prácticas de otorgamiento y evaluación de riesgos en el ámbito financiero. Se busca que estos apoyos se otorguen a los desarrolladores eficientes, “con balances sanos y proyectos viables”. Cabe señalar que este anuncio de la SHCP provocó que las acciones de las desarrolladoras de vivienda que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) registraran incrementos el mismo miércoles 6

de marzo. Al cierre de la jornada, en la BMV los títulos de Urbi registraron un aumento de 18.52%, mientras que Geo terminó con un alza de 14.09%. (<http://www.proceso.com.mx/?p=335542>, marzo 06 de 2013).

La incertidumbre por el anuncio presidencial de fomentar la densificación y ampliar los espacios de la vivienda destinados a las recámaras podría significar que habrá cambios de fondo.

El diagnóstico de rezago habitacional reportado por la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) reconoce que de los 8.9 millones de hogares (similar al enunciado por Peña, 2013) “que conforman el rezago habitacional ampliado”, los afiliados a sistemas de seguridad social representan 2.25 millones de hogares, esto es, 25.1% del total (SHF, 2010). Con base en estos datos el Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda (Conorevi, 2011), documenta el hecho de que 5.1 millones corresponde a mejoramiento físico y vivienda inicial y 3.9 millones a vivienda completa, lo que plantea una condición estructural diferente a la propuesta de acciones del emergente programa nacional de vivienda, que prevé más de 500 mil acciones de vivienda completa frente a cerca de 400 mil para mejoramiento y vivienda rural (Peña, 2013). Como antecedente, tenemos que para el periodo 2006-2012 el gobierno federal estimaba un total de 7.3 millones de viviendas como necesidades acumuladas en el país, correspondiendo 4.4 millones a vivienda nueva y solamente 2.9 millones a mejoramiento, de estas dos categorías la vivienda rural representaba cerca de 754 mil y 636 mil viviendas, respectivamente, sumando 1.38 millones del total nacional (Conavi, s/f: 12). Sin embargo la prioridad de las políticas y programas habitacionales se enfoca a otorgar créditos para adquisición de vivienda nueva, favoreciendo a los oferentes que controlan el mercado de la vivienda con un decidido apoyo gubernamental, para mejoramiento la inversión pública es muy reducida.

Del monto total ejercido en créditos y subsidios para vivienda en 2011, incluyendo recursos públicos y privados, a los organismos formalmente responsables de atender la producción social de vivienda ya mencionada (Fonhapo y Conavi), solamente se canalizó 3.3% de dicho monto, que ascendió en 2011 a cerca de 253 mil millones de pesos (Rodríguez, 2011a).

Desastres y cambio climático

La periferización vulnerable es un rasgo de la urbanización en México, que en los últimos años combina tanto asentamientos populares como los llamados desarrollos habitacionales (incluyendo los DUIS). Este proceso se expresa con deterioro ambiental resultante de la desregulación y el mayor riesgo social.

En una orientación analítica de corte naturalista se adjudica al riesgo un carácter fragmentado, al no analizarse las interrelaciones sociedad-naturaleza-tecnología, esto implica la fragmentación de las políticas de vivienda, protección civil, asentamientos humanos, ordenamiento territorial y medio ambiente.

En el posdesastre también hay riesgos; por ejemplo, el Fonden dispuso de aproximadamente 1,400 millones de pesos para reconstrucción de vivienda, incluyendo reubicaciones, este monto representa 0.9% del presupuesto total de 165 mil millones de pesos ejercidos en el periodo 2009-2012. Por entidad federativa, más de 42% del total de recursos ejercidos por el Fonden con asignación territorializada (que ascendieron a 55 mil millones de pesos), correspondieron a la región Sur-Sureste, la más devastada, sobre todo por la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos. (Rodríguez, 2011a).

En materia de reconstrucción habitacional existen regresiones. En 1987 concluyó la labor del Programa de Renovación Habitacional Popular (RHP), creado para coordinar los proyectos de reconstrucción en predios expropiados para enfrentar la devastación derivada de los sismos ocurridos en septiembre de 1985 en la zona central de la ciudad de México. Lo anterior se logró después de una etapa de conflicto social que estuvo por desbordarse hacia confrontaciones violentas, la movilización de los damnificados organizados y el recambio político en el gobierno federal, confluyeron en el Convenio de Concertación Democrática para la Reconstrucción, instrumento único en la historia mexicana posdesastre.

Sin embargo, en otros casos, urbanos y rurales, las respuestas institucionales han sido autoritarias, sin asumir el interés público y el compromiso social como criterios de política en materia de recuperación (Rodríguez, 2010: 159-160). Se ha documentado que en vivienda rural se ha carecido de una estrategia integral de recuperación posdesastre que además de mitigar efectos destructivos, sienta bases para el desarrollo (Rodríguez, 2006), en este sentido se ha valorado que las reubicaciones basadas solamente en dictámenes físicos sin insuficientes, siendo necesario incorporar aspectos sociales, económicos y culturales (Hernández, 2009: 87).

La prevención de desastres no constituye la premisa sobre la cual graviten las políticas de protección civil, lo que ha tenido repercusiones en materia de cambio climático.

En la Quinta Comunicación que México remitió a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), se definen dos rubros de intervención respecto a vivienda, este documento se basa en criterios demográficos para, por ejemplo, argumentar que la demanda de agua depende del crecimiento poblacional, sin analizar qué ocurre con el abasto diferenciado y el acaparamiento del vital líquido en favor de las élites; en algunas zonas el consumo promedio asciende a mil litros/hab/día, mientras que millones de personas pauperizadas consumen 20 l/h/día; el dispendio es parte de la desigualdad persistente en nuestro país. La CICC (2012: 64) reporta que en el periodo 2008-2010, la población en pobreza aumentó de 48.8 a 52 millones de personas, teniendo porcentaje de entre 60 y 80% respecto a la población estatal en Puebla y Tlaxcala (región centro); Guerrero, Oaxaca y Chiapas (región Sur).

- Adaptación

La CICC afirma que la vivienda está entre los rubros de investigación en este ámbito de “política climática” (p. 48). Por otra parte, expone el siguiente diagnóstico:

Se estima que alrededor de 21% de la población vive en áreas susceptibles de inundación y/o inestabilidad de laderas y es vulnerable debido a sus ingresos, su condición social, las condiciones materiales de su vivienda y el acceso a servicios de comunicación (...). La tendencia de eventos de precipitación cada vez más intensos en el centro-sur de México incrementa el riesgo de desastres como inundaciones y deslizamientos por lluvia (...). La planeación urbana en estados como Tabasco y Chiapas, asociada a un deterioro de grandes dimensiones en la cuenca del Grijalva-Usumacinta, mantiene niveles de riesgo alto para gran parte de la población, lo que ha agravado el impacto de las inundaciones, como ocurrió durante 2007, 2008 y 2009 (...). Los problemas de inundaciones e inestabilidad de laderas se presentan en forma recurrente y severa en estados de la costa del Golfo de México, como Veracruz (...) y Tamaulipas, sobre todo cuando los ciclones tropicales tocan tierra o los nortes se combinan con sistemas tropicales sobre la costa del Golfo de México (...) (CICC. 2012: 152)

Por otra parte, afirma que los riesgos por mareas de tormenta son mayores en el sur de Sonora, litoral norte de Yucatán y costa norte de Tamaulipas, en todos los litorales mexicanos hay riesgo por inundaciones, con mayor recurrencia de inundaciones en Tabasco, sur de Veracruz la costa chica de Oaxaca y Guerrero, sur de Tamaulipas, mientras que el deslizamiento de laderas por lluvias presenta riesgo alto en la mayor parte de las regiones serranas del país. (CICC, 2012: III.5)

En otro orden de ideas el gobierno federal documenta algunos ejemplos de la operación del Fonden en 2011-2012 mediante el ejercicio presupuestal abajo indicado.

- 2,593.1 millones de pesos al estado de Tabasco, para continuar con los trabajos de reconstrucción de infraestructura carretera, hidráulica, educativa, urbana, de salud y vivienda, que resultó seriamente afectada por las inundaciones de agosto y septiembre de 2010, así como por las lluvias severas, inundaciones y movimientos de ladera que se registraron en el segundo semestre de 2011.
- 1,819.2 millones de pesos al estado de Veracruz, para la reparación de infraestructura carretera, hidráulica e hidroagrícola, educativa, de vivienda, forestal, pesquera y naval dañada por las lluvias severas e inundaciones ocurridas en septiembre de 2010, así como por las lluvias severas de junio a octubre de 2011 y de abril de 2012.

- 1,406.4 millones de pesos al estado de Nuevo León, para seguir con las acciones de reconstrucción y reparación de infraestructura carretera, hidráulica y urbana afectada por las lluvias severas del 30 de junio al 2 de julio de 2010. (CICC, 2012: 167)

Por otra parte, la CICC afirma que el acelerado proceso de urbanización “ha provocado una dinámica de cambios que ha avanzado sin detenerse, imponiendo un nuevo uso del suelo que altera el funcionamiento de los sistemas ambientales y en particular del clima”; en este sentido, se asevera que los “escenarios futuros” de impactos en agua, salud y protección civil conllevan “mayor riesgo para la población de las ciudades, principalmente entre los pobres”, se estima que “más de un millón de habitantes y más de doscientas mil viviendas, se localizan en zonas de riesgo de deslizamiento por lluvias intensas relacionado con la pendiente del terreno” (p. 173)

La gestión de riesgo de desastre por cambio climático rebasa a las autoridades municipales, es necesaria una estrategia integrada, dado que prevalece la cultura de la espera: que ocurra el desastre y fluyan recursos del Fonden.

Algunos de los peligros o amenazas *mixtas (geo climáticas)* son inundaciones, deslizamientos de laderas, ondas de calor y de frío, sobre todo en asentamientos populares. Es sabido que la mayor parte de las respuestas que pueden considerarse de adaptación en México frente a condiciones “extremas” del clima han consistido en medidas denominadas estructurales al referirse a obra pública (drenaje, bordos, presas, etc.), falta trabajar en las no estructurales, enfocadas a incrementar la resiliencia urbana y comunitaria ante inundaciones, mediante sistemas de alerta temprana. Sin embargo los instrumentos de ordenamiento territorial como son la planeación y los programas de desarrollo urbano no están diseñados en la perspectiva de una adaptación preventiva, hay desfases por el hecho de que en protección civil la prioridad ha sido la atención coyuntural de la emergencia, y en el ámbito de los asentamientos humanos hay estancamiento (Rodríguez, 2011b)

- Mitigación

Según el gobierno federal, el sector habitacional contribuye en la generación de emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC), por uso de aire acondicionado. (CICC, 2012: 199).

Según el gobierno federal, México impulsa Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés) en diversos sectores productivos. En el caso de vivienda se registran proyectos conjuntos entre Onavis (SHF, Fovissste, Infonavit, Conavi) y desarrolladores privados, con apoyo de los gobiernos de Alemania, Canadá y Reino Unido, además del Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial (p. 339); en el periodo 2011-2012

se trabajó también en el sector vivienda, para ello “se han instalado paneles solares y calentadores solares de agua, lámparas ahorradoras de energía, sistemas ahorradores de agua en inodoros, regaderas y llaves, aire acondicionado eficiente, y el aprovechamiento de los residuos sólidos.” (CICC, 2012: 48). Un ejemplo de esta idea limitada de mitigación es la promoción de lámparas ahorradoras, para reducir consumo de energía y reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), con base en el llamado “Programa Hipoteca Verde”, del Infonavit (p. 279), que es una línea de crédito para adquirir vivienda con “soluciones tecnológicas de eficiencia energética”.

En esta dirección, se reporta que entre agosto de 2009 y julio de 2011 “se llevaron a cabo 169 mil acciones de vivienda nueva con paquete básico entre Hipoteca verde y Ésta es tu casa”; la Conavi programó una meta de reducción de 2.1 MtCO₂e en el período 2008-2012, y de 1.2 MtCO₂e en 2012, “mediante el financiamiento de ecotecnologías a 800 mil viviendas nuevas, a través del Programa Hipoteca Verde del Infonavit. A mayo de 2012 se otorgaron 832,358 hipotecas verdes”, de las cuales 35% han sido con subsidio del Programa Ésta es tu Casa”, en un marco de obligación determinado por el gobierno federal. Desde 2011 se amplió la aplicación de esta línea de crédito a viviendas usadas (CICC, 2012: 326-328).

Adicionalmente se reporta que se han impartido talleres de aplicación de la NOM -020-ENER -2011 sobre eficiencia energética en edificaciones, dirigido a oferentes de vivienda que han gozado de privilegios inmensos desde una política habitacional precursora de vulnerabilidad urbana (constructores, desarrolladores, verificadores y valuadores). Se ha buscado mejorar el “desempeño energético” de las viviendas mediante “la envolvente térmica” en *vivienda nueva* (muros, techos, ventanas y puertas), procurando la eliminación de equipos de aire acondicionado, reducir el uso de equipos de refrigeración y ahorrar hasta en 38% el consumo de electricidad en zonas de climas cálido y semifrío, con un ahorro de entre 1 y 1.5 tCO₂ anuales por vivienda (p. 323).

Es importante advertir que la Quinta Comunicación analizada (CICC, 2012) enfatiza más la mitigación que la adaptación y la reducción de vulnerabilidad social.

Una paradoja el sexenio anterior, y que al parecer seguirá en 2013-2018 considerando el discurso de EPN, es que el *Programa Nacional de Vivienda 2007-2012: Hacia un desarrollo habitacional Sustentable* en su denominación implicó la contradicción entre la supuesta aspiración a la sustentabilidad y la expansión incontrolada y desregulada del negocio de poderosos consorcios inmobiliarios, apoyados por instancias oficiales, destacando el Infonavit, en la perspectiva de nueva periferización ya mencionada.

Pensando el futuro

No basta estudiar la fenomenología de la problemática habitacional en la lógica del discurso institucional que valida como legítimo el interés de lucro que se impone a

la sociedad, apropiándose de las plusvalías urbanas generadas desde la obra pública y los procesos de urbanización popular sin que la supuesta responsabilidad social empresarial arriesgue solidaria y conjuntamente con la sociedad en la mejoría de la calidad de vida y, en consecuencia, reducir las diversas vulnerabilidades. Hay un trato inequitativo e injusto por parte del poder económico “urbano” hacia los sectores populares.

La información relativa a necesidades, rezago o déficit, tipos de carencias (hacinamiento, materiales de pisos-techos-pisos), dotación de servicios intradomiciliarios y urbanos (agua, drenaje, electricidad, teléfono, internet, etc.), dimensiones de las viviendas y distribución interna de espacios diversos (estar, dormir, comer...), expresan una parte de la vulnerabilidad no reconocida, salvo que no sea en el sentido de problema a resolver por el mercado.

La vivienda tiene significados, no necesariamente convergentes: como derecho humano, como valor de uso, como mercancía, como discurso del poder.

De los indicadores empíricos derivan soluciones específicas, en no pocas ocasiones fragmentadas: “Piso firme” (entrega de cemento a pobladores para cambiar piso de tierra, sin incidir en otros aspectos), conexión a redes de agua potable y drenaje sin tener calidad en los servicios). Viviendas localizadas en zonas de riesgo, como sinónimo de imposiciones de medidas supuestamente humanitarias o de prevención en un contexto de carencia de política pública de suelo y vivienda enfocada al desarrollo, facilitando así la monopolización inmobiliaria por parte de corporaciones del sector vivienda.

Desde la ideología hegemónica, aunque no compartida cotidianamente por la mayor parte de la población que es productora social, la vivienda se entiende más como mercancía y actividad de empresas constructoras e inmobiliarias e hipotecarias que como un derecho transversal, tutelado en el PIDESC (art. 11) y la CPEUM (art. 4). La consolidación ideológica y programática de la vivienda como mercancía subyace en la reforma del estado en curso; México transitó de un estado asistencial de bienestar a un estado tecnofinanciero, en el primer caso la vivienda estuvo considerada como parte del bienestar social (*cf.* Coplamar) y de la seguridad social (art. 123 de la CPEUM), en el segundo caso como soporte material de hipotecas que, en el caso de la llamada vivienda de interés social, es una mercancía de mala calidad, pero con altos rendimientos financieros; también la ideología neoliberal concibe la vivienda como una carencia que define la pobreza patrimonial, siendo en todo caso un problema de acceso en función de los bajos ingresos de los pobres.

Reducir la vulnerabilidad desde la ciudad incluyente es una premisa que rebasa la limitada visión gubernamental que entiende inclusión como combate a la pobreza, con énfasis en lanzar una cruzada contra el hambre (no refiriendo el derecho a la alimentación); se trata de democratizar la planeación territorial, más allá de la visión tecnócrata basada en proyectos inmobiliarios de alto impacto, por ejemplo la proliferación de torres rascacielos en el DF, proliferando por diversas

zonas de la ciudad con efectos sociales y ambientales mitigados a fuerza de dinero y corrupción institucionalizada.

Incluir supone reconocer derechos, no sólo desde esquema de paternalismo. La ciudad incluyente significa democratizar la gestión territorial (Balbo, 2003).

El enfoque innovador del Banco Mundial acerca de adaptación y prevención en lo que denomina “asentamientos irregulares” (Kim y Rojas) presenta diversas contradicciones y limitaciones:

- La irregularidad como ilegalidad e informalidad es un enfoque caduco, pues acota el problema en términos jurídicos, ignorando que las ciudades latinoamericanas se construyen desde la otra cara de la urbanización, como es esa supuesta ilegalidad, retroalimentada de informalidad laboral, como si las actividades económicas no legalizadas estuvieran fuera de la dinámica de la globalización desregulada y fomentada por los propios estados nacionales y gobiernos locales, subordinados a los acuerdos formales e informales establecidos con los poderes económicos globales.
- Su horizonte conceptual y aplicado se reduce a incorporar a los pobres a circuitos financieros, la noción de pobreza omite reconocer las interrelaciones entre riqueza, desigualdad y apropiaciones de plusvalías urbanas fincadas en inversiones públicas en infraestructura y en el trabajo socialmente necesario incorporado por las mayorías urbanas.
- Al caracterizar este tipo de asentamientos, se afirma que “representan el carácter emprendedor y de sacrificio de los pobres urbanos”, quienes tienen un “espíritu empresarial” (Kim y Rojas 2009: 19).
- Se reconoce que las modalidades de ocupación del suelo resultantes expresan pobreza urbana, “políticas de desarrollo inadecuadas”, carencia de planeación urbana y ausencia de voluntad política (ídem), falta que el BM asuma las implicaciones de sus orientaciones de política basadas en la privatización (léase concesiones a particulares) de las propias políticas públicas.
- Al advertir que el “crecimiento desordenado” implicará “mayores costos ambientales para las ciudades”, específicamente por “la pérdida de áreas agrícolas y reservas naturales” (p. 20), hace falta plantear que este proceso conlleva ganancias para sectores empresariales y gubernamentales que apuestan por la especulación inmobiliaria y la rentabilidad de corto plazo.
- Un desafío para el BM es lograr que la gestión de las ciudades latinoamericanas “beneficie a todos sus habitantes”, precisando que “Los pobres tienen derecho a acceder a una vivienda digna, *dentro de sus posibilidades económicas* y con el apoyo financiero necesario” (p. 20, cursivas mías, DRV), de este modo se conduce el derecho a la vivienda en función del mercado.
- Algo que destaca es el reconocimiento de que “el desalojo y la reubicación (...) son generalmente 10 veces más costosas” (p. 22) que mejorar las condiciones de vida in situ.

- El sector privado es protagonista; como “proveedor de servicios de ingeniería, gestión u operaciones”, como inversionista o prestamista desde el sector bancario, dado que su intervención “facilitaría y agilizaría la implementación de programas de mejoramiento y *prevención* de asentamientos irregulares” (sic, p. 24), razón por la cual deben tener apoyos gubernamentales mediante exenciones de impuestos y diversas subvenciones; en el caso de vivienda “podría jugar un rol importante como fuente de financiamiento para materiales de construcción” (*ídem*).
- Para avanzar en los asentamientos irregulares, se propone que la normatividad tenga como base de operación los instrumentos financieros para incrementar la oferta de suelo y vivienda en favor de las familias de más bajos ingresos”, con énfasis en la flexibilización del marco normativo (pp. 27, 29 y 31), esto significa desregular para que el mercado eficiente resuelva las contradicciones a fin de abrir el acceso formal al suelo y la propiedad.

Lo que aparece como una sucesión de problemas asociados al mal funcionamiento del mercado inmobiliario y de la ciudad tiene como raíz los vínculos y articulaciones pragmáticas entre el estado capitalista subdesarrollado con las corporaciones financieras, constructoras e inmobiliarias que han hecho de la ciudad y de la vivienda un negocio que genera elevadas ganancias. No es un accidente o mala operación urbanística desde las políticas y la planeación, la vivienda es tanto espacio de reproducción, uso o consumo como espacio de producción y valorización del capital.

La segregación espacial en la ciudad tiene en la vivienda una manifestación particularmente grave, al mismo tiempo es evidencia palpable de que las estrategias del BM, adoptadas por los gobiernos nacionales y locales, se encuadran en la estrategia de reapropiación de la ciudad consolidada y periférica por el capital, por ejemplo: expansión de inversiones en Azcapotzalco, donde hubo el rastro de Ferrería y en la zona donde están las colonias San Pablo, Reynosa, Santa Catarina, barrios y pueblos “invadidos” con obras de Tec Milenio, Arena (Grupo Salinas); en prácticamente todas las zonas metropolitanas del país, la expansión incesante de empresas desarrolladoras de vivienda “exitosas”, que lo mismo edifican miles de viviendas en Tecámac, que en áreas pantanosas de Veracruz, o sobre terrenos donde se depositaron sustancias tóxicas, caso del desarrollo habitacional “Américas”, construido en terrenos de la ya desaparecida fábrica Sosa Texcoco.

Hay vulnerabilidades nuevas, dado este redespliegue del capital en espacios urbanos, ya no se trata solamente de clasificar los peligros o amenazas en función de criterios estrechos como los acotados en el Sistema Nacional de Protección Civil: geológicos (sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos de laderas), hidrometeorológicos (inundaciones, precipitaciones pluviales “extremas”, sequías), químicos (explosiones, incendios, derrames de sustancias peligrosas), sanitarios (epidemias, plagas), y los controvertidos e indefinidos

socioorganizativos (accidentes, concentraciones de población, hasta manifestaciones, amenazas de bomba, terrorismo, etc.); noción ideologizada de agentes perturbadores que afectan la vida normal de la sociedad, presuponiendo que en ésta no se generan los peligros y los desastres, algo así como una entelequia autoanimada y sin contradicciones, en estado puro). Los propios peligros han cambiado su comportamiento por la influencia de los procesos económicos y políticos dominantes: cambio climático, urbanización, riqueza extrema y despojo social, industrialización desregulada, etcétera.

Debemos plantear el problema en términos de la movilidad de los riesgos y daños previsibles o potenciales: derrumbes o colapsos parciales o totales de inmuebles de usos habitaciones y otros (oficinas, comercios, equipamientos educativos y de salud, etc.), lesiones en diversas escalas (discapacitantes, mutilaciones, heridas leves o mayores), pérdida de empleo, muertes, afectaciones emocionales y de salud mental, pérdida de bienes diversos (electrodomésticos, mobiliario), pérdida de documentos básicos (de propiedad, pagos de impuestos y servicios, expedientes familiares, escolares y laborales), entre otros riesgos que afectan el patrimonio y la vida cotidiana de personas, familias y comunidades.

Hay una disputa por la ciudad, simbólica y política.

Para concluir: vivienda y vulnerabilidad

Se identifica que las viviendas producidas en asentamientos populares, denominados ilegales o irregulares se presentan en “zonas inadecuadas”: en laderas “de fuerte pendiente”, zonas minadas (extracción de materiales pétreos), inundables, con viviendas precarias sobre todo en las etapas iniciales de condiciones mínimas de habitabilidad (espacios, superficie, materiales, calidad).

Sin embargo la producción social de vivienda (PSV) orientada al valor de uso conforme a las condiciones económicas y sociales de los hogares, coadyuva a la consolidación física y espacial de las viviendas (baños, separación de dormitorios, espacios de estar, desdoblamiento de vivienda en el mismo lote), expresando así relaciones de cooperación y esfuerzo tanto en los planos individual, familiar y colectivo, dado que las viviendas de PSV involucran equipamiento e infraestructura que penosamente se logran con el paso de los años, prácticamente sin apoyos financieros, técnicos ni normativos, debiendo en muchos casos enfrentar el estigma legalista que ubica a estos asentamientos populares como irregulares o informales.

A grandes rasgos, los pobladores producen sus viviendas con recursos propios, en ocasiones contratando mano de obra especializada, compras graduales, en un concepto de progresividad popular. En algunos casos se cuenta con asesoría técnica. (Torres y Eibenschutz, 2006). La solución social no es paliativo o respuesta transitoria, es respuesta definitiva, es la mejor opción. Más de la mitad del inventario nacional de vivienda corresponde a PSV, la mayor parte

de las viviendas son producidas por hogares con ingresos de hasta 5 veces el salario mínimo y que no forman parte de los circuitos hipotecarios. Por ejemplo, en 2003 la PSV representaba 62.9% de dicho inventario (p. 45).

Durante 2003 los recursos destinados a PSV o vivienda inicial (pie de casa y autoconstrucción) alcanzaban el 0.06% del total ejercido de recursos públicos y privados, a lotes con servicios 0.18% y a mejoramiento físico 1.42%, esto es, un total de 1.66% del total (Torres y Eibenschutz, 2006: 35 y 37).

Cabe señalar que de 1980 a 2003 diversos organismos públicos y privados otorgaron 4.9 millones de créditos y subsidios, correspondiente la quinta parte (901 mil) a PSV (pie de casa, mejoramiento físico y lotes con servicios) (p. 51), evidenciando la disparidad tanto de recursos asignados como se refirió en el párrafo anterior, como de financiamientos otorgados. Esta situación no se modificó en los últimos diez años, cuando el poder adquisitivo de los salarios sigue siendo bajo.

Cabe señalar que la SHF, diseñada formalmente para apoyar a sectores de bajos ingresos, se enfocó a desarrollar el mercado privado de vivienda, particularmente fondar a las sociedades financieras de objeto limitado, conocidas como Sofoles (Torres y Eibenschutz, 2006: 38-39), cuya creación fue un requisito para la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). Se necesitaba que México contara con figuras de intermediación financiera especializada similares a las existentes en otros países miembros (ASF, 2013a), que a principios de siglo prácticamente eran inexistentes, a mediados de la década pasada inició un proceso de adquisiciones y alianzas entre la banca comercial y las Sofoles (Rodríguez, 2007). En 2006 se crean las sociedades financieras de objeto múltiple, conocidas como Sofomes, sin necesidad de contar con la autorización de la SHCP (ASF, 2013a: 3): Sociedad Hipotecaria Federal dispuso de líneas de crédito por más de 19 mil millones de pesos para apoyar a las 7 principales Intermediarios Financieros no Bancarios (ASF, 2013b: 16), algunas de ellas declaradas en quiebra dada su crisis financiera por cartera vencida que data de 2009, como son los casos de las Sofomes Hipotecaria Su Casita (enero de 2013) y Metrofinanciera (2010) ambas del sector hipotecario.

El contexto y proceso en que se presenta este escenario estructural es el paso del estado regulador e interventor en vivienda al estado facilitador y desregulador, cuando abdica de ser oferente de suelo, de orientar las inversiones de los organismos públicos (artículo 123), a la lógica del mercado, Infonavit ampliado, bursatilización y apoyo a desarrolladores con créditos asignados individualmente en función de la oferta comercial de la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (Canadevi, constituida en 2002, en el rediseño de la política habitacional expansionista) y la Asociación Mexicana de Sofoles (Torres y Eibenschutz, 2006: 40-41). Se individualiza la gestión, se instrumentan mecanismos de cobranza que llegan a la venta de cartera a empresas a precios por debajo del monto hipotecario contratado por los acreditados (caso del Infonavit).

En la política nacional de vivienda la construcción de viviendas desde esquema de producción industrial, en zonas inundables, sobre áreas naturales protegidas, en una lógica de periferización de mercado, con bajas densidades, viviendas deleznable y vulnerables, es ejemplo de nuevas vulnerabilidades urbanas. Ya no se trata solamente de los asentamientos populares, sino –y sobre todo en la última década- consorcios especulativos con prácticas exitosas de comercialización, que aprovechan plusvalías urbanas socialmente generadas (Alfonso, 2011).

Los pobladores son ciudadanos, pero no puede entenderse este concepto si continuamos con la ideología de mercado, donde ciudadanía y democracia son sinónimos de negocios lucrativos y especulativos que atentan contra el bien común o el interés público en aras de la libertad de empresa, desregulando la gestión urbana.

Por supuesto importa el apoyo a las economías locales para concretar el desarrollo comunitario, tanto vía microempresas como con esquemas de microfinanzas adecuados a las condiciones socioeconómicas de los pobladores, no con recetas que generen dependencia hacia entidades bancarias u otros intermediarios como ocurre con los programas habitacionales del gobierno federal, que en general excluyen la producción social de vivienda al no reconocer a las personas como sujetos capaces de generar procesos productivos autogestivos y organizados, al concebirlas como simples beneficiarios que deben necesitar apoyos externos sin participar en el diseño, organización y ejecución de programas de vivienda.

Los residentes o pobladores deben ser los protagonistas de la planeación participativa, el problema es la heterogeneidad de modalidades espaciales de las viviendas; no es factible un modelo aplicable por igual a DUIS que a asentamientos populares, tampoco es viable homologar criterios en inmuebles de los centros históricos que en las periferias.

El crecimiento urbano periferizante y la redensificación suponen riesgos que deben ser mitigados, por ejemplo: ocupación de áreas inundables y de zonas propensas a deslizamientos de laderas de cerros en el primer caso; carencia de agua y afectaciones por sismos en el segundo... la prevención de desastres debería ser un componente central de la gestión del mejoramiento urbano en escala comunitaria o local, pues la vulnerabilidad multidimensional en las ciudades (sin olvidar las zonas rurales) tiene relación con la mayor densidad de uso del espacio, más que la simple concentración demográfica, son los flujos de capital, de la circulación en las ciudades, los que influyen en la propia estructura habitacional, íntimamente relacionada con los procesos de valoración y desvalorización de diversas zonas de las ciudades incluyendo las viviendas, conforme a los estratos socioeconómicos, donde las de mayor precariedad en general coinciden con situaciones de sobrevivencia y pauperización (pobreza).

Referencias y otras fuentes

Alfonso R., Óscar A. (comp., 2011), *Plusvalías Urbanas. Fundamentos económicos y jurídicos*, Colombia, Universidad Externado de Colombia.

Auditoría Superior de la Federación (ASF, 2013a), *Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2011. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Regulación y Supervisión de SOFOLES y SOFOMES*, México, Cámara de Diputados, febrero.

_____ (2013b), *Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2011. Sociedad Hipotecaria Federal, S.N.C. Valores, Créditos y Cobranza*, México, Cámara de Diputados, febrero.

Balbo, Marcello (2003), “La ciudad inclusiva”, en Balbo, Marcello *et al* (comps.), *La ciudad inclusiva*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina/Cooperazione Italiana.

Boffi, Mario *et al* (1975), *Cittá e conflitto sociale*, Milano, Feltrinelli.

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC, 2012), *México. Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, México, DF, 2012, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) / Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Comisión Nacional de Vivienda (Conavi, s/f), *Necesidades de vivienda 2006-2012*, México, DF.

Consejo Nacional de Organismos Estatales de Vivienda (Conorevi, 2011), *La situación de la vivienda en México: síntesis de problemática y propuestas. Estadísticas*, México, septiembre

Coulomb, René y Martha Schteingart (coords.), *Entre el Estado y el mercado. La vivienda en el México de hoy*, México, DF, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Azcapotzalco / Miguel Ángel Porrúa / Cámara de Diputados-LIX Legislatura.

Hernández Hernández, Magdalena (2009), *Construcción histórica-espacial del desastre y reubicación de la población afectada en Tenampulco, Puebla*, México, DF, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social / Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología / Secretaría de Desarrollo Social.

Kim Cuenco, Evangeline y Susana M. Rojas Williams (eds., 2009), *Estrategias y acciones para asentamientos irregulares. Compendio multimedia de medidas de adaptación y de prevención*, Washington, Banco Mundial

Lojkine, Jean (1981), *El marxismo, el estado y la cuestión urbana*, México, Siglo XXI.

“Lanzan plan de financiamiento para desarrolladores de vivienda”, tomado de: <http://www.proceso.com.mx/?p=335542>, marzo 06 de 2013, México, DF.

Peña Nieto, Enrique (2013), "Política Nacional de Vivienda", tomado de: www.presidencia.gob.mx, febrero 12.

Pradilla Cobos, Emilio (1987), *Capital, estado y vivienda en América Latina*, México, DF, Fontamara.

Presidencia de la República (2012), *Sexto informe de Gobierno. Anexo Estadístico*, México, DF.

Peña Nieto, Enrique, "Política Nacional de Vivienda", discurso pronunciado el 12 de febrero 2013, México, DF, tomado de www.presidencia.gob.mx

Rodríguez Velázquez, Daniel (2006), "Contradicciones del proceso de recuperación posdesastres en el México rural", en Delgadillo, Javier (coord.), *Enfoque territorial para el desarrollo rural en México*, Tlaxcala, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM / Instituto de investigaciones Económicas-UNAM, El Colegio de Tlaxcala, Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero.

_____ (2007), "La anulación del derecho a la vivienda en México", en *Trabajo Social*, Nueva época, No. 16, México, DF, Escuela Nacional de Trabajo Social-UNAM, febrero.

_____ (2010), Social Resilience, Disaster Prevention, and Climate Change: Challenges from Mexico", en *Journal of Disaster Research*, Vol. 5, No. 2, Tokyo, Japan.

_____ (2011a), "Volver a la normalidad vs. reconstruir el tejido social. modernización posdesastre en México", ponencia presentada en el Simposio Internacional *Políticas de suelo y vivienda posdesastres en América Latina*, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Bogotá, septiembre de 2011

_____ (2011b), "Adaptación y prevención de desastres en el contexto nacional de inseguridad", en Lucatello, Simone y Daniel Rodríguez Velázquez (coords.), *Las dimensiones sociales del cambio climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?*, México, DF, Instituto Mora / Escuela Nacional de Trabajo Social-UNAM.

_____ (2012), "La política de vivienda como parte de la estrategia de exclusión institucionalizada en México", en Cano Soriano, Leticia (coord.), *Memoria del Foro El impacto social de la pobreza urbana: discusión y análisis*, México, DF, Escuela Nacional de Trabajo Social-UNAM.

Sánchez, Landy y Clara Salazar (2011), "Lo que dicen las viviendas deshabitadas sobre el Censo de Población 2010", en *Coyuntura Demográfica*, núm. 1, noviembre. www.somede.org/coyuntura-demografica

Sociedad Hipotecaria Federal (SHF, 2010), *Financiamiento a la Autoproducción Asistida*, 2o Encuentro Nacional de Producción Social de Vivienda, Mayo.

Torres Baños, Rino Enzo y Roberto Eibenschutz Hartman (2006), *La producción social de la vivienda en México*, México, DF, Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco.

- Periódicos

El Financiero (2013), febrero 13, México, DF.

La Jornada (2013) varios números, marzo, México, DF.

Reforma (2013), febrero 26, México, DF.

- Páginas oficiales de internet

Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables. <http://www.duis.gob.mx>

Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin). <http://www.fonadin.gob.mx/>