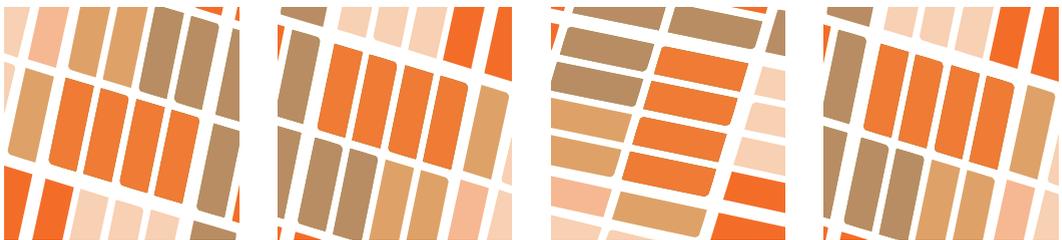


Eficiencia energética en edificaciones.  
Barreras y oportunidades en la vivienda social de  
La Paz, Baja California Sur

---

**Fernando Marcos Aguilar Parra**



Tesis de Maestría  
Premio Internacional de Tesis de Investigación  
sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sustentable 2014  
INFONAVIT-UNAM



# **Eficiencia energética en edificaciones.**

Barreras y oportunidades  
en la vivienda social de La Paz,  
Baja California Sur



# **Eficiencia energética en edificaciones.**

## Barreras y oportunidades en la vivienda social de La Paz, Baja California Sur

Fernando Marcos Aguilar Parra

Mención Honorífica Tesis de Maestría  
Premio Internacional de Tesis de Investigación sobre  
Vivienda y Desarrollo Urbano Sustentable 2014

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad  
Coordinación de Humanidades  
Universidad Nacional Autónoma de México

México 2015



Aguilar Parra, Fernando Marcos, autor.

Eficiencia energética en edificaciones. Barreras y oportunidades en la vivienda social de La Paz, Baja California Sur / Fernando Marcos Aguilar Parra. -- Primera edición.

282 páginas.

"Mención honorífica tesis de maestría, Premio Internacional de Tesis de Investigación sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sustentable 2014".

ISBN: 978 607 02 7150 2

1. Viviendas sociales -- Baja California Sur -- La Paz. 2. Viviendas sociales -- Política gubernamental

-- Baja California Sur -- La Paz. 3. Desarrollo sustentable -- Baja California Sur -- La Paz. I. Título

HD7288.78.M492.L363 2015

LIBRUNAM 1782230

*Eficiencia energética en edificaciones.*

*Barreras y oportunidades en la vivienda social de La Paz, Baja California Sur*

Fernando Marcos Aguilar Parra

Primera edición: octubre de 2015.

ISBN: 978 607 02 7150 2

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

[www.unam.mx](http://www.unam.mx)

Coordinación de Humanidades

Circuito Mario de la Cueva s/n

Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán C.P. 04510 México, D.F.

[www.coord-hum.unam.mx](http://www.coord-hum.unam.mx)

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad

Sede temporal: Isabel la Católica núm. 7,

Centro Histórico de la Ciudad de México, Delegación Cuauhtémoc

C.P. 06060 México, D.F.

[www.puec.unam.mx](http://www.puec.unam.mx)

El Colegio De La Frontera Norte

Carretera Escénica Tijuana - Ensenada, Km 18.5, San Antonio del Mar,

22560 Tijuana, Baja California, México.

[www.colef.mx](http://www.colef.mx)

Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

[www.infonavit.org.mx](http://www.infonavit.org.mx)

Hilda Jiménez Reséndiz

DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES PUEC-UNAM

Asdriel Téllez

DISEÑO EDITORIAL Y FORMACIÓN TIPOGRÁFICA

Juan de Dios

CORRECCIÓN DE ESTILO

El contenido de esta obra es responsabilidad del autor.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio

–incluidos los electrónicos– sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y Hecho en México / *Printed and made in Mexico*

# Premio Internacional de Tesis de Investigación sobre Vivienda y Desarrollo Sustentable 2014

El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) en colaboración con la Facultad de Arquitectura y el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC) de la Universidad Nacional Autónoma de México, convocaron en el año 2014 al Premio Internacional de Tesis de Investigación sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sustentable, con el propósito de conocer y reconocer los aportes de valiosas investigaciones que surgen de tesis de maestría y doctorado que se realizan en este campo de conocimientos. Se trata de difundir nuevos conocimientos, método y estrategias de análisis sobre temáticas directamente vinculadas con los problemas habitacionales y el desarrollo urbano sustentable y que puedan contribuir a diseñar innovadoras políticas públicas en la materia.

En este esfuerzo conjunto entre el INFONAVIT y la Universidad Nacional Autónoma de México se busca estimular a los estudiantes de posgrado, en los ámbitos nacional e internacional, a desarrollar investigaciones de calidad y orientadas a proponer proyectos que resuelvan las problemáticas de las ciudades en el siglo XXI. En la convocatoria 2014 se inscribieron 103 egresados en total, 76 en la categoría de Tesis de Maestría y 27 en Tesis de Doctorado, procedentes de universidades de México, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil,

Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, España, Estados Unidos, Japón, Nueva Zelanda, Reino Unido y República Dominicana.

El Jurado Calificador del Premio estuvo presidido por el arquitecto Marcos Mazari Hiriart (FA-UNAM) e integrado por los doctores Jordi Borja (Universitat Oberta de Catalunya), Diane E. Davis (Harvard University), Francisco Sabatini (Pontificia Universidad Católica de Chile) y Alicia Ziccardi (PUEC-UNAM), reconocidos expertos en temas relacionados con las temáticas de la convocatoria.

Las temáticas particulares abordadas por las tesis fueron las siguientes: financiamiento de vivienda, ciudad y comunidad, desarrollo urbano sustentable, sistema de información sobre vivienda, gestión de suelo, vivienda y entorno ambiental, reconstrucción y regeneración urbana, organización y participación ciudadana. La evaluación de las mismas fue realizada por el Jurado Calificador aplicando criterios relacionados con: contenido y estructura, marco teórico, técnicas de investigación, aporte al campo de conocimiento y aspectos formales entre éstos, la capacidad argumentativa y claridad en la exposición.

Este libro es la tesis que recibió la mención honorífica del concurso en la categoría de Tesis de Doctorado, una vez realizadas las correcciones necesarias para su publicación, constituye una valiosa contribución al avance del conocimiento sobre la complejidad de las condiciones de vivienda y de desarrollo urbano que existen en los procesos de gestión de las ciudades, así como los desafíos que enfrentan las políticas públicas que pretenden orientar su actuación aplicando criterios de sustentabilidad económica, social y ambiental con la intención de lograr una mejor calidad de vida para el conjunto de la ciudadanía.

*Mtro. Carlos Zedillo*  
*Subdirector de Sustentabilidad y Técnica del INFONAVIT*  
*Ciudad de México, 10 de diciembre de 2014.*

# Índice

PRÓLOGO . . . . .	15
INTRODUCCIÓN . . . . .	17
CAPÍTULO I. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES Y SISTEMAS DE EDIFICACIÓN . . . . .	35
La vivienda social en México . . . . .	35
La Eficiencia Energética en Edificaciones (EEE) . . . . .	36
El confort ambiental . . . . .	40
Sistemas convencionales y sistemas alternativos en la edificación . . . . .	44
Sistemas convencionales de edificación. . . . .	45
Sistemas alternativos de edificación. . . . .	48
Precisiones conceptuales en torno a la arquitectura ambiental . . . . .	53
Arquitectura bioclimática . . . . .	53
Arquitectura edificación/sustentable . . . . .	62
Arquitectura/edificación verde. . . . .	67
Bioconstrucción. . . . .	69
Arquitectura “ecológica” . . . . .	70
Recapitulación . . . . .	71

CAPÍTULO II. POLÍTICAS Y PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN . . . . .	75
El eslabón entre la Teoría de las Organizaciones y la Ciencia Política . . .	76
Estudios sobre barreras y oportunidades para la implementación de la EEE . . . . .	83
Recapitulación . . . . .	85
 CAPÍTULO III. EL PANORAMA ACTUAL DE LA IMPLEMENTACIÓN INTEGRAL	
DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES (IIEEE) . . . . .	93
El Sistema de Planeación Democrática . . . . .	93
Escenario de la implementación de la eficiencia energética y la vivienda sustentable . . . . .	95
La Comisión Nacional de Vivienda . . . . .	96
La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía . . . . .	97
El Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación . . . . .	98
El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda de los Trabajadores . . . . .	101
La EEE en el área de estudio . . . . .	105
Recapitulación . . . . .	107
 CAPÍTULO IV. TRANSFORMACIÓN HISTÓRICA DE LA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA . . . . .	111
Breviario histórico de las edificaciones bioclimáticas . . . . .	111
Arquitectura bioclimática en el viejo mundo . . . . .	112
Arquitectura bioclimática en el nuevo mundo . . . . .	117
Arquitectura bioclimática en el área de estudio . . . . .	121
Dos estudios de caso sobre implementación de vivienda bioclimática . . . . .	129
La aldea de Nueva Gourna . . . . .	129
La vivienda de adobloque en La Paz . . . . .	132
Recapitulación . . . . .	138
 CAPÍTULO V. METODOLOGÍA . . . . .	143
Enfoque de la investigación . . . . .	143
Temporalidad . . . . .	144
Fuentes de información . . . . .	144
Levantamiento de los datos en campo . . . . .	144
Organizaciones no incluidas en las entrevistas . . . . .	145
Procesamiento de los datos . . . . .	146
Análisis de los datos . . . . .	147
Limitantes de la investigación . . . . .	148
Recapitulación . . . . .	148

CAPÍTULO VI. BARRERAS Y OPORTUNIDADES PARA LA IIEEE . . . . .	151
a) Barreras contra la IIEEE . . . . .	153
Barreras cognitivas . . . . .	157
Barreras conductuales . . . . .	166
Barreras político-administrativas . . . . .	170
Barreras económicas . . . . .	178
Barreras técnicas . . . . .	183
Recapitulación de barreras . . . . .	186
b) Oportunidades para la IIEEE . . . . .	189
Oportunidades cognitivas . . . . .	192
Oportunidades conductuales . . . . .	199
Oportunidades económicas . . . . .	203
Oportunidades político-administrativas . . . . .	206
Oportunidades técnicas . . . . .	209
Recapitulación de oportunidades . . . . .	214
CAPÍTULO VII. ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES . . . . .	217
El engranaje de la EEE . . . . .	218
Perspectiva Organizacional . . . . .	219
Perspectiva Económica . . . . .	222
Perspectiva Conductual . . . . .	225
Comparación con otros estudios . . . . .	229
Recomendaciones generales . . . . .	237
Contraste de la hipótesis . . . . .	238
Líneas de investigación adicionales . . . . .	239
Recapitulación . . . . .	240
CONCLUSIONES . . . . .	241
Recapitulación final . . . . .	241
ANEXOS . . . . .	247
Anexo 1. Listado de acrónimos y siglas . . . . .	247
Anexo 2. Lista de actores entrevistados . . . . .	250
Anexo 3. Guiones de entrevistas . . . . .	252
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	259
ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS, FOTOGRAFÍAS, GRÁFICAS Y MAPAS . . . . .	277



# Agradecimientos

Quiero agradecer a las personas que a lo largo de este proceso me ha brindado todo su apoyo, el cual ha sido vital para culminarlo, a mi madre y mi familia. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento y apoyo otorgado, ya que sin estos no habría sido posible esta investigación ni el crecimiento personal durante este periodo. Al Colegio de la Frontera Norte (COLEF), que me brindó la oportunidad de incrementar mis conocimientos y habilidades, así como a todo su personal y en especial a la coordinación de la Maestría en Administración Integral del Ambiente (MAIA), encabezada por la doctora Gabriela Muñoz con el auxilio de la licenciada Karla Haro. Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), cuyos investigadores fueron generosos copartícipes en esta experiencia académica.

También agradezco a mi directora de tesis, la doctora Ana Córdova y Vázquez, por su guía, paciencia y voluntad para el manejo de situaciones conflictivas. Deseo hacer tácito mi agradecimiento a la doctora Sarah Martínez Pellégrini, por su gran dedicación y esmero en la lectura de esta tesis, así como por sus magníficas aportaciones a la misma. De igual manera, envío mi agradecimiento al doctor Federico Poujol quien también realizó atinados aportes a la investigación.

Asimismo, quiero agradecer a mis profesores del Instituto Tecnológico de La Paz (ITLP), que me formaron como profesionista. Quiero enfatizar mi agradecimiento con el arquitecto Erasmo Gijón y el ingeniero Sergio Hernández, por su apoyo en mi proceso de postulación a la maestría. También estoy en deuda con el ingeniero arquitecto José Luis Tovar [†] que sigue siendo una fuente de inspiración para el conocimiento y para mi vida. De igual manera, agradezco al ingeniero arquitecto Marco Antonio Velázquez.

También agradezco a todas las personas que en su condición de actores, amablemente me cedieron parte de su tiempo y conocimientos durante las entrevistas dentro de la investigación de campo. Lamentablemente, por el anonimato establecido durante dichas actividades, no me es posible asentar sus nombres.

Quiero agradecer de forma especial al Departamento de Ingeniería en Fuentes de Energía Renovable de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), en La Paz, por todas las facilidades otorgadas para la realización de la movilidad de la investigación y por la agradable convivencia que ahí se dio. Dentro del equipo de trabajo del Departamento, agradezco nuevamente al doctor Federico Poujol, a Óscar Reséndiz, que más de una vez tuvo la amabilidad de atender mis solicitudes y de hacer observaciones importantes a la tesis, a la ingeniera Madeleine Galindo, a la ingeniera Miriam Urcid, y por supuesto, al ingeniero Juan Ramón Saldaña [†].

También a mis compañeros de la MAIA y a los de otras maestrías. Todos me enseñaron algo. Tendré un especial recuerdo de las amistades de Marianini, Normix, Jara, Jérôme y Pilar. A todos mis amigos de La Paz y de todas partes. A Nadia, que me acompañó hasta donde nos fue posible, y a Ruffo, siempre alegre e inocente.

# Prólogo

La Constitución mexicana en su artículo 4 dispone que todos los mexicanos tenemos derecho a una vivienda digna. Esto involucra, al menos, seguridad estructural y condiciones de confort ambiental. A partir del sismo de 1985, en la ciudad de México, el tema de la seguridad estructural en las edificaciones ha sido regulado y supervisado a copiosidad. En cambio, el confort ambiental es un tema prácticamente abandonado dentro de las regulaciones locales en los estados. Este atributo, además de implicar que la edificación cuente con temperaturas agradables para los moradores, involucra la comodidad psicológica de estos, para lo cual es fundamental contar con espacios amplios. Estas dos condiciones pueden alcanzarse con facilidad si se el dinero disponible para la construcción es suficiente, es decir, no representan un problema para las clases media y alta, pero sí son un reto importante para la clase trabajadora.

Teniendo en cuenta estas reflexiones, el incremento del confort en las viviendas de la clase trabajadora resulta un tema digno de tratarse, pero ¿bajo qué esquema o vía abordar el problema? Puede resultar curioso para algunos lectores que un problema moral aquí resultó abordado mediante un acercamiento de corte técnico-político: el incremento de la Eficiencia Energética en Edificaciones (EEE) en la vivienda social. Esto representa un caso de justicia

social, y aprovechando el marco normativo, se podría establecer una serie de atributos técnicos con el fin de hacer más objetivo el planteamiento de una vivienda digna, hablar de espacios amplios es una cuestión bastante subjetiva, y acaso intangible y de alguna manera el confort, parte fundamental de la EEE, ¡también es subjetivo! Sin embargo, la EEE tiene escalas técnicas de medición basadas en datos científicos, lo que la hace regulable, y por tanto mejorable, más en un país como México que cuenta con un cuerpo importante de normas al respecto que hasta ahora no se han implementado del todo. ¿Qué ha causado? Esa es la cuestión a tratar en este estudio.

# Introducción

Esta investigación buscó identificar las barreras y oportunidades en torno a la Implementación Integral de la Eficiencia Energética en Edificaciones (IIEEE) en México dentro de las organizaciones del sector público, el sector privado, el sector académico y en las Organizaciones de la Sociedad Civil (osc). Se partió de la consideración de que los principales factores que han causado la carencia de EEE en la vivienda social de la ciudad de La Paz, Baja California Sur, son la falta de prioridad de la Eficiencia Energética en Edificaciones (EEE) en la agenda de las organizaciones y la influencia de los desarrolladores inmobiliarios en el sector vivienda.

Una vez identificadas las barreras y oportunidades dentro del estudio de caso en curso, se realizaron recomendaciones que en manos de tomadores de decisiones podrían coadyuvar para impulsar un marco legal, procedimientos y programas que fomenten la IIIEEE. La detección de barreras y oportunidades en torno a la regulación y ejercicio de la EEE es necesaria. Si bien en México ya se cuenta con normas sobre EEE, estas tienen una implementación limitada, por lo que encontrar vías para concretar dicho proceso es prioritario.

Este apartado tiene por objetivo bosquejar el panorama relativo a la investigación, el cual se plasmó en ocho secciones introductorias: a) Se inicia con el planteamiento de las implicaciones ambientales y sociales en torno a

la sustentabilidad energética en el ámbito internacional y posteriormente se plantean las condiciones nacionales y locales. Con base en ello, b) se realiza la formulación de la pregunta rectora de la investigación, c) se exponen la hipótesis y d) los objetivos de la investigación y e) se procede a argumentar los motivos que justifican a la misma. Posteriormente, f) se trazan las directrices metodológicas, g) se describen las aportaciones epistemológicas del estudio y, finalmente, h) se presenta el capitulado de la tesis.

## **a) Planteamiento del problema**

### ***Delimitación del área de estudio***

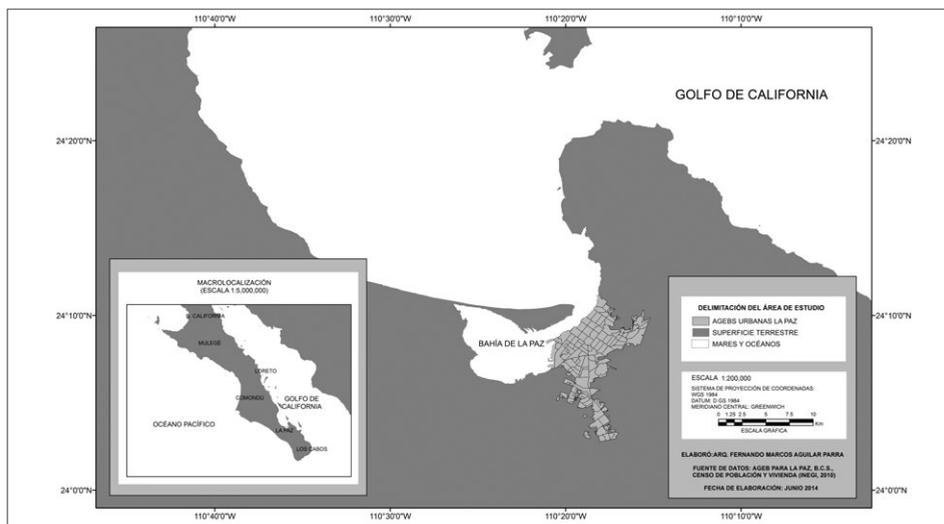
Dentro de este capítulo se analizará el problema de estudio desde una escala internacional hasta llegar a la local. Sin embargo, se considera oportuno ubicar espacialmente al área de estudio desde este momento, así como brindar algunas referencias pertinentes sobre la misma. El área aquí estudiada es la zona urbana de la ciudad costera de La Paz (24°08'32"N, 110°18'39"O), cabecera del municipio homónimo y capital del estado mexicano de Baja California Sur (BCS). La delimitación del área realizada tomó en cuenta las Áreas Geoestadísticas Básicas (en este caso urbanas) del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (mapa 1).

La Paz se encuentra dentro de una zona con bioclima cálido-seco (CONAVI, 2010: 305) que presenta continuamente de junio a septiembre temperaturas máximas absolutas superiores a los 40°C y lluvias escasas (200 mm anuales) (INEGI, 2013a). En 2010 la población de La Paz fue contabilizada en 215 178 habitantes (INEGI, 2013b). Esto la convierte en la ciudad más poblada de BCS, seguida de San José del Cabo con 69 788 habitantes (*ibid.*).

En cuanto a energía, el territorio de BCS es considerado como una isla energética por estar desconectado de la red eléctrica nacional. La generación de energía eléctrica en La Paz hasta el último reporte estaba basada por completo en hidrocarburos como el combustóleo (Muhlia, 2011: 18). Sin embargo, en 2014 fue inaugurada la planta de energía fotovoltaica Aura I, sobre la que se hablará a detalle posteriormente.

Expuestas estas generalidades, se procederá a la configuración conceptual del problema.

Mapa 1. Delimitación del área de estudio La Paz, Baja California Sur (BCS)



Fuente: Elaboración propia con base en Shapefile e información por AGEBS de INEGI (2010).

## Implicaciones ambientales de la energía en el contexto internacional

La producción mundial de energía en 2010 fue de 12 789 MTEP<sup>1</sup> (gráfica 1) y en su mayoría (86.8%) fue obtenida de energéticos no renovables, principalmente derivados de hidrocarburos como petróleo crudo, gas natural y carbón.<sup>2</sup>

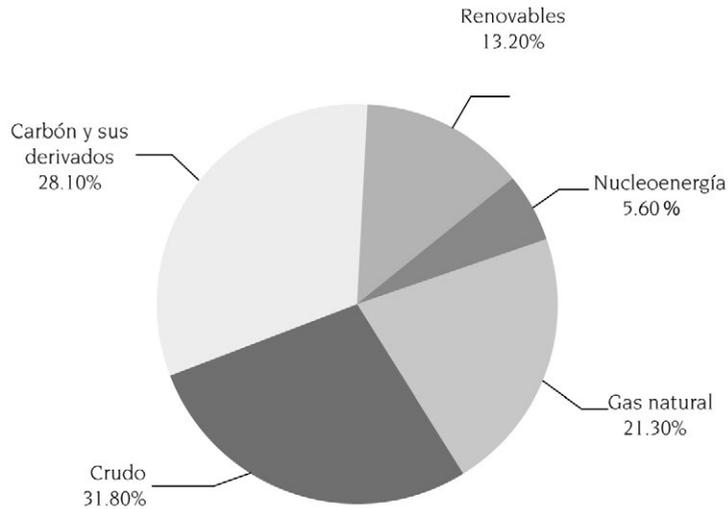
Esto representa una amenaza ambiental ya que de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con origen antrópico, los combustibles fósiles representan 85% [generados, principalmente, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y metano (CH<sub>4</sub>)] y el cambio de uso de suelo el 15% (Raupach y Canadell, 2009:11).

Los principales destinos de la producción energética de ese periodo fueron petrolíferos, electricidad y gases (gráfica 2) (principales energías consumidas en los hogares) y también fueron estos los que tuvieron el mayor aumento

1 Un TEP significa Tonelada Equivalente de Petróleo, corresponde a la energía generada a partir de la quema de una Tonelada de petróleo y su valor es de 41 868 GJ; un Mega TEP, MTEP, corresponde a 1 000 TEP (WEC, 2012).

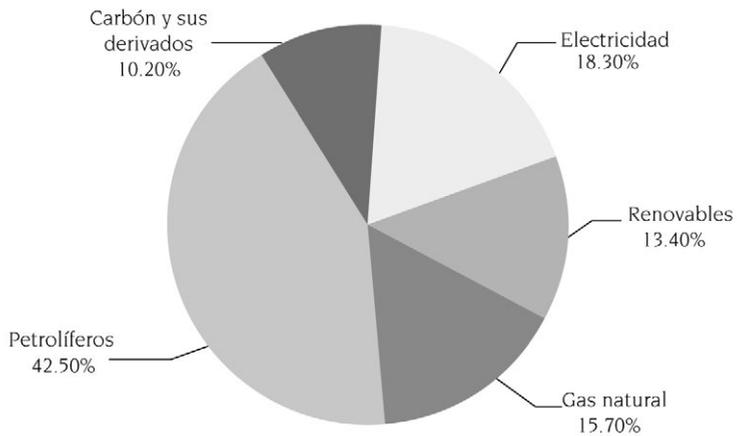
2 Cálculos propios con base en OCDE, 2012 (SENER, 2012: 21).

**Gráfica 1. Producción mundial de energía primaria, 2010.**  
12 789.3 Mtep



Fuente: Elaboración propia con base en OCDE, 2012 (SENER, 2012: 21).

**Gráfica 2. Consumo mundial de energía por energético, 2010.**  
8 676.6 Mtep

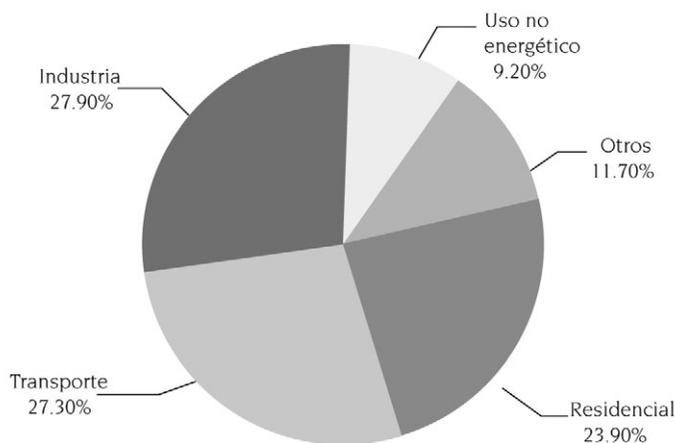


Fuente: Elaboración propia con base en OCDE, 2012 (SENER, 2012: 23).

en su consumo respecto al año anterior (6.9% y 5.6% respectivamente) (SENER, 2012: 23).

Asimismo, de esa energía producida en 2010, se consumieron 8 676.6 MTEP (gráfica 3) y casi una cuarta parte de esta (23.9%) fue consumida en los hogares del mundo (SENER, 2012: 24). Esa proporción constituye una necesidad importante a atender y a la vez una oportunidad, puesto que ese consumo se puede reducir a través del incremento de la EEE (Richardson *et al.*, 2009:18), como se expondrá en lo sucesivo.

**Gráfica 3. Consumo mundial de energía por sector, 2010.**  
8 676.6 Mtep

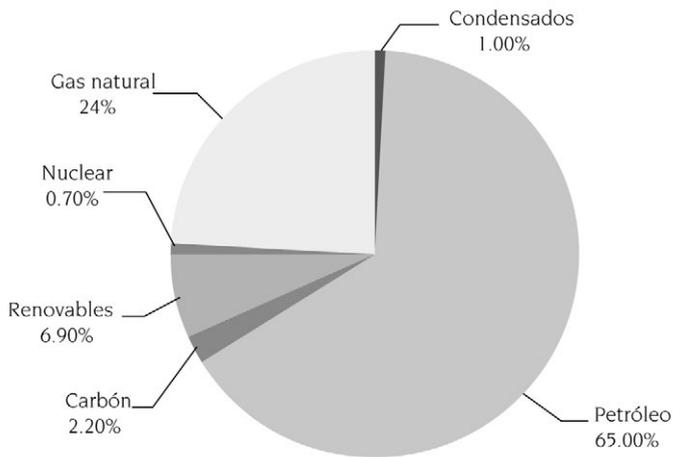


Fuente: Elaboración propia con base en OCDE, 2012 (SENER, 2012: 23).

## El sector energético en México

La producción y el consumo de energía en México tienen tendencias muy similares al contexto internacional. La generación de energía en México se obtiene en su mayoría a partir de recursos no renovables (90.2%), principalmente de hidrocarburos como petróleo crudo (64.32%), condensados (0.91%) y gas natural (24.97%) (gráfica 4).

**Gráfica 4. Fuentes para producción nacional de energía, 2010.**  
9 250 PJ



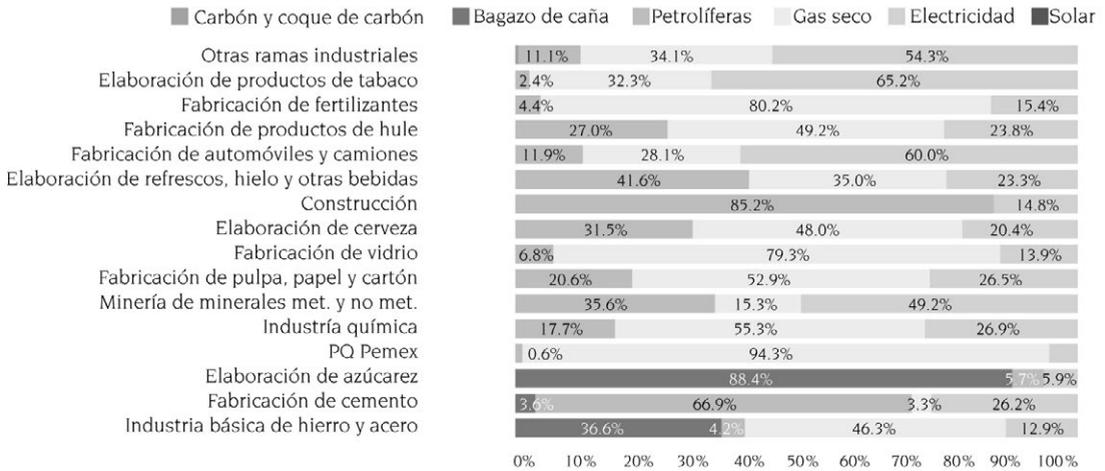
Fuente: Elaboración propia con base en OCDE, 2012 en SENER, 2012: 25.

El consumo de energía del sector residencial en México constituye 16.2% del consumo nacional de energía (Secretaría de Energía, 2011: 40). Su caracterización se presenta en el cuadro 1.

En el escenario energético de México, la energía eléctrica es producida en 44.7% a partir de hidrocarburos (Comisión Federal de Electricidad en Ramos y Montenegro, 2012); en el caso estudiado, el porcentaje asciende 100% y la materia prima es el combustóleo (Geoadaptive, 2012: 38; Muhlia, 2011: 18), combustible de baja calidad.

A ello se suman los impactos ambientales ligados al consumo energético en la producción de los materiales más usados en la vivienda institucional: el cemento y el acero. En 2011, la industria de fabricación de acero fue la mayor consumidora de energía en el país, esta fue primordialmente obtenida a partir de carbón, coque de carbón y gas seco (168.97 PJ)<sup>3</sup> y la segunda industria de producción de materiales que más consumió energéticos (120.7 PJ) fue la cementera (SENER, 2012: 47)(gráfica 5).

<sup>3</sup> Un Petajoule (PJ) equivale a 1015 Joules. 210 PJ equivalen a 50 Megatonnes, la energía liberada por la Bomba del Zar, la explosión nuclear artificial más grande de la historia terrestre.

Cuadro 1. Consumo de energía en el sector residencial nacional<sup>4</sup>

Fuente: Extracto de SENER, 2012: 43.

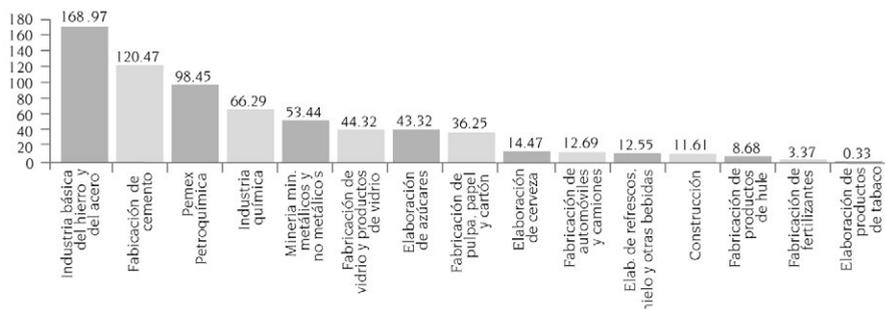
Lo anterior ilustra la importancia de impulsar la diversificación de los materiales en la edificación y en la EEE. Se requiere un gran trabajo, sobre todo a nivel institucional donde la “triarquía” Cemento-Concreto-Acero es el paradigma de la edificación, como se revisará a detalle en los capítulos sucesivos.

Dentro del sector residencial, la vivienda social representa un gran potencial de reducción en el consumo de energía y emisión de GEI, puesto que la mayor cantidad de viviendas construidas hasta hoy y las que serán construidas a futuro pertenecen a dicha categoría (Andrade y Morillón, 2007:85). De las viviendas sociales que serán construidas, las ubicadas en las zonas cálidas generan la mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> derivada del uso de sistemas de aire acondicionado (Andrade y Morillón, 2007: 91).

De acuerdo a la SENER, las emisiones de CO<sub>2</sub> ligadas al consumo de energía en el sector residencial van en aumento, por lo que el estudio planteado podría considerarse como una medida no solo de mitigación sino de adaptación en términos de las discusiones de cambio climático (IPCC, 2007). A nivel estatal, en Baja California Sur, las emisiones van en aumento, se prevé un

<sup>4</sup> Se observa que en las sumas porcentuales de SENER, estas no toman en cuenta los subniveles.

Gráfica 5. Caracterización del consumo energético en la industria mexicana en 2010



	2010	2011	Variación porcentual (%)	Estructura porcentual (%)
	[Petajoules]		2010/2011	2011
Residencial	765.25	768.69	0.45	100
Solar	2.81	3.35	19.33	0.44
Leña	259.31	258.09	-0.47	33.57
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>293.71</b>	<b>287.05</b>	<b>-2.27</b>	<b>37.34</b>
Gas licuado	292.53	285.76	-2.31	37.18
Querosenos	1.18	1.29	9.28	0.17
Gas seco	31.56	31.19	-1.18	4.06
Electricidad	177.87	189.02	6.27	24.59
Comercial	128.19	130.44	1.75	16.97
Solar	1.88	2.24	19.46	0.29
<b>Total de petrolíferos</b>	<b>66.64</b>	<b>65.68</b>	<b>-1.43</b>	<b>8.54</b>
Gas licuado	62.95	61.75	-1.90	8.03
Diesel	3.69	3.93	6.65	0.51
Gas seco	9.80	9.64	-1.71	1.25
Electricidad	49.87	52.87	6.02	6.88

Fuente: SENER, 2012: 48.

24 incremento de “70% para el año 2020 y 210% para el año 2050” (Ivanova *et al.*, 2012: 36).

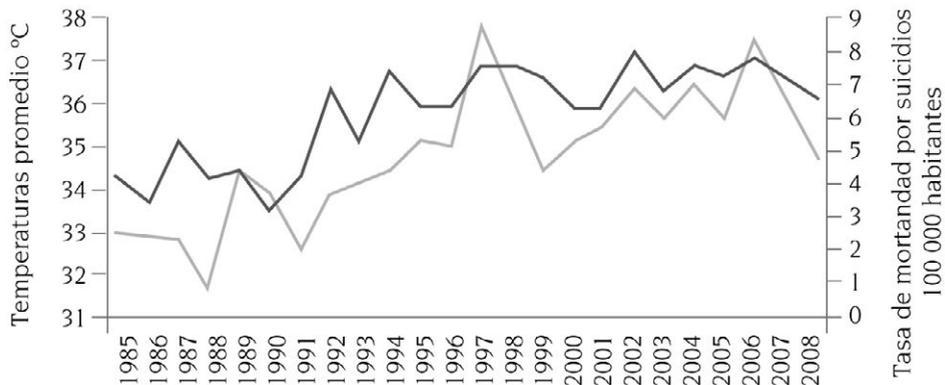
Además de los impactos ambientales expuestos, existen aspectos que dañan el tejido social ya que, en México, las entidades con las temperaturas más altas son las que han presentado el mayor índice de suicidios; de ellas,

Baja California Sur es el primer lugar, seguida de Quintana Roo y Campeche (Ivanova *et al.*, 2012: 90) (gráfica 6).

De acuerdo a los autores del estudio, los suicidas tenían un “promedio de edad muy similar: mujeres  $36.3 \pm 16.8$  años, hombres  $36.4 \pm 16.9$  años” (Ivanova *et al.*, 2012: 91) y “durante la temporada cálida (mayo-octubre), el incremento de las temperaturas y las tasas de suicidio se correlacionan de manera positiva” (*ibid.*).

Resulta temeraria la proposición de la relación directa entre aumento de temperatura e incremento de suicidios considerando que el suicidio es un fenómeno multifactorial donde también pueden presentarse detonantes como la pobreza, el desempleo y el consumo de drogas. No se puede descartar que el malestar psicológico provocado por el calor<sup>5</sup> se conjugue con las variables referidas, pero tampoco se puede afirmar categóricamente una relación causal. Sobre el caso referido, la directora del Centro Estatal de Adicciones y Salud Mental de BCS, la psicóloga María Estela Castro, apunta que los aumentos súbitos en la temperatura tienen efectos considerables en el sistema nervioso central, lo que constituye una variable importante a considerar en el incremento de suicidios durante el verano (*Peninsular digital*, 2014).

**Gráfica 6. Mortalidad por suicidio y temperaturas en BCS durante los meses cálidos**



Fuente: Ivanova *et al.* (2012: 91) [Se agregó la leyenda].

<sup>5</sup> Como Ayoade apuntó, existen “efectos del clima en el hombre, particularmente en su confort psicológico y su eficiencia física y mental” (Ayoade, 1978: 319).

## Normas e implementación

Como se ha referido, una de las vías para reducir el consumo de energéticos es el aumento a la EEE. Al respecto de esta, en México existe un robusto cuerpo de Normas Oficiales relativas tanto a materiales, métodos de prueba y sistemas de edificación. Las principales publicaciones al respecto y de interés en este trabajo son la NOM-020-ENER-2011 (DOF, 2011), la cual establece métodos sencillos de cálculo de EEE y la NMX-AA-164-SCFI-2013 (DOF, 2013a) sobre edificación sustentable, que se suman al robusto cuerpo de normas sobre Eficiencia Energética existentes en nuestro país sobre aparatos eléctricos y métodos de prueba de materiales.

Sin embargo, para que las normas sean implementadas, aún es necesario establecer un cuerpo técnico de supervisores de obra o peritos encargados de observar su cumplimiento (FIDEA, 2011: 14). Esta situación se repite con el Código de Edificación de Vivienda (CEV) de CONAVI (CONAVI, 2010), documento diseñado para normar la edificación de vivienda sustentable,<sup>6</sup> el cual no ha podido ser implementado ni siquiera a nivel estatal (Presidencia de la República, 2012).

### *a) Falta de edificación en serie de los prototipos*

En el ámbito local existen investigaciones en torno a la vivienda bioclimática que datan de 1980, dos de las cuales han llegado –como se describirá a detalle en secciones posteriores– a la edificación de prototipos de vivienda económica y bioclimática. Una es la vivienda realizada en 2001 por Marco Antonio Velázquez Elizalde, entonces profesor del Instituto Tecnológico de La Paz (ITLP), y la otra es el proyecto realizado por investigadores de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), dirigidos por Óscar Reséndiz Pacheco, investigador de la institución.

Los dos prototipos vencieron el difícil reto de construir una vivienda digna que promueva el confort, con un costo de edificación económico, y que ahorre energía. Todo ello respaldado por estudios científicos. Ambos casos también

<sup>6</sup> Si bien este estudio trata sobre viviendas energéticamente eficientes y no precisamente sobre vivienda sustentable, se ha retomado aquí el código mencionado, considerando que, como se revisará en el marco conceptual, la EEE es un atributo inherente a la vivienda sustentable y a la vivienda bioclimática.

tienen en común que no han logrado ser repetidos, pues no existe ningún interesado en edificar en serie estos modelos. Es decir, no han podido ser implementados como se esperaba. Sobre esto se ahondará en el transcurso de este trabajo.

### ***b) Pregunta de investigación***

Teniendo en cuenta los antecedentes y factores anteriores, se formula la siguiente pregunta como directriz de la investigación: ¿Cuáles son las barreras y oportunidades existentes dentro de los sectores público, privado, académico y en la sociedad civil, en torno al proceso de Implementación Integral de la Eficiencia Energética (IIEEE) en ciudad de La Paz, Baja California Sur?

### ***c) Hipótesis***

Se plantea la siguiente suposición respecto a las causas de una falta de IIEEE en el área de estudio: Las principales barreras en torno a la IIEEE en las viviendas de interés social en el área de estudio son: la falta de prioridad de la EEE en la agenda de los actores y la búsqueda de la maximización de la utilidad de los desarrolladores de vivienda social. Las oportunidades están en colocar a la EEE dentro de la agenda de los actores y en regular de modo integral las prácticas de la edificación de vivienda social.

### ***d) Objetivos de la investigación***

El objetivo general de esta investigación es identificar las barreras y oportunidades existentes dentro de los sectores público, privado, académico y en la sociedad civil, en torno al proceso de IIEEE en ciudad La Paz, BCS. En tanto a nivel específico y tomando como estudio de caso al área de estudio, este trabajo busca:

- i. Con base en la revisión de literatura, identificar barreras y oportunidades en torno a la IIEEE en otros estudios y establecer un marco de análisis congruente con las posturas teóricas aquí postuladas tanto en los aspectos técnicos como en la implementación de políticas.

- ii. Identificar los actores críticos<sup>7</sup> dentro de la HEEE pertenecientes a los sectores público, privado, académico y sociedad civil.
- iii. Desde la perspectiva de los actores y a través de entrevistas semiestructuradas, conocer cuáles son las barreras y oportunidades en torno al proceso de HEEE para, posteriormente, describirlas y clasificarlas.
- iv. Ponderando información documental, establecer relaciones causales entre los diversos factores que conforman tanto las barreras como oportunidades.
- v. Bajo la lógica del marco analítico propuesto y con toda la información obtenida, analizar y describir el escenario actual del problema y cotejarlo con las revisiones de otros casos.
- vi. Teniendo en cuenta los hallazgos de la investigación, formular estrategias o recomendaciones dirigidas a tomadores de decisiones u organizaciones interesadas sobre qué acciones emprender para contribuir al proceso de HEEE, que se sumen a las estrategias nacionales ya establecidas.

### e) Justificación del estudio

Mejorar la EEE en un mercado donde la energía utilizada es generada a base de hidrocarburos es de vital importancia para mejorar la sostenibilidad ambiental y energética en una nación (Al-Mansour, 2010; IPCC, 2007; Córdova y Buchan, 2012; Richardson *et al.*, 2009: 18), por lo que promover el incremento en la EEE es un asunto de interés nacional. Se apunta que en México existe un gran potencial en la eficiencia energética para abatir emisiones de GEI (SEMARNAT, 2012: 44), sin embargo, este “**no ha sido aprovechado** como consecuencia de la existencia de un conjunto de barreras técnicas y económicas” (SENER, 2013a: 12).<sup>8</sup>

Las acciones emprendidas por el gobierno mexicano para incrementar la EEE en la vivienda incluyen el diseño de estrategias programáticas (Presidencia de la República, 2007: 260) e instrumentos normativos (CONAVI, 2010: I; DOF, 2011; DOF, 2013), cuya implementación aún no se ha concretado (FIDEA, 2011: 14; Presidencia de la República, 2012). Para realizar un diseño de políticas exitoso

<sup>7</sup> Se considera actores (o partes interesadas) a los individuos u organizaciones que pueden afectar o ser afectadas por los resultados de un proyecto o programa y dentro de estos también se incluye “a todos aquellos grupos que, sin ser afectados directamente, están ‘interesados legítimamente’ en el desarrollo del proyecto” (Villarreal, 2006: 16).

<sup>8</sup> Destacado desde el original.

es necesario detectar las barreras existentes para poder atacar el problema (Al-Mansour, 2010: 1872; Bodach y Hamhaber, 2010: 7902). La detección de barreras y oportunidades, así como el análisis de las estrategias (recomendaciones) para afrontar y superar dichas barreras, son los ejes rectores de la tesis.

La selección de La Paz, BCS, como estudio de caso, responde a los siguientes criterios:

- i. La Paz es el municipio con más emisiones de GEI en el estado (39.7%),<sup>9</sup> 36% de estas se deben a la generación de energía eléctrica (Muhlia, 2011: 12).
- ii. Existe interés gubernamental local e internacional por convertir a La Paz en una ciudad sustentable dentro de la plataforma Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables (ICES), donde el tema del Cambio Climático y la Eficiencia Energética juegan un papel crucial (*Geoadaptive*, 2012).
- iii. Es la capital del estado con mayor aumento en venta de electricidad de todo el noroeste del país (12.4%) (SEMARNAT, 2011), lo cual se relaciona con el uso de sistemas de aire acondicionado en verano, pues, con el clima cálido seco local, de junio a septiembre la temperaturas rebasan los 40°C (INEGI, 2013a).
- iv. Se ubica en la región (BCS) donde se consume más electricidad a nivel nacional (SEMARNAT, 2011).
- v. Está en la entidad con la tasa más alta de crecimiento demográfico del país (4.1%) (INEGI, 2013b).
- vi. Baja California Sur tiene el mayor índice de suicidios en el país y este se agudiza en los meses en los que se presentan las temperaturas más elevadas (Ivanova *et al.*, 2012: 90).
- vii. La mayoría (60.7%) de la población en el área de estudio ha declarado que, durante el periodo de verano, vivir en las viviendas económicas no es una situación confortable (CONAFOVI, 2006 en Romero *et al.*, 2011).

Si bien, los puntos v al vii se refieren a estadísticas estatales, es preciso recordar que con 215 178 habitantes, La Paz es la ciudad más poblada de Baja California Sur, seguida de San José del Cabo con 69 788 habitantes (INEGI, 2013b).

Los hallazgos en esta investigación podrían ayudar a promover el ahorro de energía en las edificaciones y con ello la disminución de los impactos

<sup>9</sup> El segundo municipio en emisiones de GEI es Los Cabos (37.4%), el cual en el año 2010 presentó una cantidad de habitantes similar (238 487) a la del municipio de La Paz (251 871) (INEGI, 2010).

ambientales inherentes a su generación y consumo [como emisiones de GEI, impactos en agua, suelo y biodiversidad (Córdova y Buchan, 2012; García en Fillipín y Flores, 2009; Raupach y Canadell, 2011)]. Además con ello se fomentaría la adaptación al cambio climático, así como el aumento en ahorro económico a nivel de hogares, lo que en suma podría traer beneficios a nivel macroeconómico. Finalmente, se busca brindar información útil a tomadores de decisiones, investigadores y otros actores interesados.

### **f) Enfoque metodológico**

El diseño de la investigación está enfocado a la utilización de métodos cualitativos. Las fuentes de información empleadas fueron una revisión documental así como las derivadas de una investigación de campo. Como se ha mencionado el estudio se realizó en la ciudad de La Paz, BCS. La temporalidad de los datos abarcó de 1982 hasta 2014. Para el análisis documental se revisaron literatura científica, programas gubernamentales alusivos al tema tratado, estudios de caso e información hemerográfica. La investigación de campo consistió en el análisis cualitativo de los datos obtenidos a partir de la aplicación de 22 entrevistas semiestructuradas hechas a los actores más relevantes al tema, así como una sesión de validación y retroalimentación con algunos de estos actores y la visita en campo a dos viviendas bioclimáticas edificadas en el área de estudio. La información detallada de esta metodología puede ser consultada en el capítulo v.

### **g) Aportaciones**

El aporte en conocimientos de este trabajo es significativo ya que hay pocos trabajos que estudien la implementación de la EEE en general. La mayoría de estos versan sobre eficiencia energética en la industria; el material enfocado en la vivienda es exiguo. En el caso nacional solo se cuenta con algunos estudios por parte de organizaciones como la Fundación Instituto de Estudios Avanzados (FIDEA), mas no literatura científica que aborde el tema cabalmente. En el caso local, aunque existen investigaciones relativas a la EEE en La Paz (Romero *et al.*, 2011; Poujol *et al.*, 2011; Reséndiz *et al.*, s/f; Reséndiz *et al.*, 2007; Reséndiz *et al.*, 2008; Velázquez, 2001), ninguna de estas trata asuntos relacionados directamente con los aspectos de implementación de la EEE.

Dadas tales circunstancias, este proyecto de investigación sería un avance importante al respecto: con él podrían crearse estrategias destinadas a diseñar herramientas para impulsar la HEEE. Los hallazgos aquí encontrados sin duda podrán dar rumbo a nuevas investigaciones puesto que además se abarcó un espectro amplio de actores, contrario a las investigaciones revisadas centradas en un solo tipo de organizaciones, privadas o públicas.

### ***h) Descripción del contenido de la investigación***

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas con antelación en torno al objeto de estudio y procurando construir un hilo conductor que entretrejese aspectos teóricos, conceptuales, técnicos, históricos, metodológicos y filosóficos, de la escala internacional hasta la local y del pasado (en cierto casos remoto) hasta los últimos días, se definió una narrativa estructurada en los ocho capítulos que a continuación serán descritos.

El capítulo I. Eficiencia Energética en Edificaciones y sistemas de edificación, fue diseñado para fijar las posturas y concepciones importantes respecto al tema estudiado, como vivienda social, EEE, confort ambiental y sistemas de edificación, tanto convencionales como alternativos. Posteriormente a estas especificaciones semánticas, se procedió a realizar algunas precisiones en torno a conceptos ligados con la arquitectura ambiental como arquitectura bioclimática, arquitectura sustentable y arquitectura verde, ello inspirado por la confusión que suele ocurrir en el uso popular de tales conceptos e incluso dentro de la literatura científica.

Dentro del capítulo II. Políticas y procesos de implementación, se ofrece la base teórica de la tesis, dando especial tratamiento a conceptos como políticas públicas, retomando los ocho pasos para la confección de políticas que Bardach (2001) propuso. En lo referente a implementación, se retoma el iceberg de los tres pilares institucionales de Scott (2001) y, con base en ambas teorías, se propone el concepto de implementación integral. Esto va seguido de una revisión de estudios similares al aquí realizado de donde se retoman las perspectivas analíticas de Sorrel *et al.* (2001), el cual es una referencia recurrente dentro del análisis aquí ofrecido.

Dentro del capítulo III. El panorama actual de la HEEE en México, se bosqueja el estado actual de la implementación del tema de estudio en el caso nacional, así como temas aledaños como la vivienda sustentable. Se inicia

ubicando el lugar que estos ocupan dentro de la planeación nacional y se exponen las principales organizaciones que los regulan y promueven a nivel nacional. Finalmente, se describen las principales iniciativas dentro del área de estudio.

El título del capítulo IV. Transformación histórica de la vivienda bioclimática, da una clara idea de su contenido. El fin del capítulo es exponer la transformación referida en lo que se podría considerar una degradación histórica de la vivienda. Posteriormente, en el capítulo V. Metodología, se describen los procedimientos metodológicos empleados durante la investigación. Los resultados de la investigación de campo, entrelazados con el discurso de la tesis, se presentan en el capítulo VI. Barreras y oportunidades para la HIEEE.

Dentro del capítulo VII. Análisis y recomendaciones se hace una revisión sintética y comparativa de los hallazgos en campo y los pertenecientes a la literatura referida, brindando una visión analítica sobre el estado actual de la HIEEE, el estado aquí considerado como óptimo y una serie de estrategias que pueden ser tomadas en cuenta para alcanzarlo. Finalmente, dentro del apartado de conclusiones, se realizan las recomendaciones generales a los interesados en la HIEEE y se hace un sumario final.

### **Acotaciones preliminares sobre redacción del estudio**

Respecto al estudio, se consideró pertinente hacer dos acotaciones respecto al modo en que este fue redactado:

#### ***i) Sobre género y lenguaje***

Durante la investigación de campo se aplicaron entrevistas a hombres y mujeres que constantemente son referidos como “los actores” o “las personas entrevistadas”. No se usaron formas como “las y los”, por ser gramaticalmente incorrectas (las actores o los personas) y además volverían la lectura cansada. También por esta última razón se descartó para el uso de signos como la arroba o la equis. Considero que la equidad entre los géneros va más allá de un lenguaje “inclusivo”. La equidad de género se da en los hechos y en las visiones. El hecho aquí fue que se entrevistó a seres de ambos géneros en función de la pertinencia de su cargo respecto a la materia de estudio, no de

su sexo. La visión fue darles el mismo tratamiento a hombres y mujeres, un tratamiento intelectual. Además, dentro de la estructura del guion, el género no es determinante para lo que se busca conocer, ni el método para lograrlo. Si alguien tiene una manera práctica de resolver el tratamiento equitativo en género cuando se hable en plural dentro de la lengua española, ruego me lo haga saber y considérese en fortuna por haber resuelto un gran problema lingüístico. Y como hace cuarenta años dijera Fromm: “Creo que las palabras son muy importantes, pero que no se debe convertirlas en fetiche e interesarse más en ellas que en lo que expresan” (Fromm, 1982).<sup>10</sup>

## ***ii) Sobre ortografía***

Se utilizaron las más recientes reglas ortográficas de la Real Academia Española de la Lengua. Esta actualización emitida aconseja suprimir la tilde para el adverbio “solo” y los pronombres demostrativos (este, ese, aquel y sus derivados), incluso en casos de ambigüedad (Real Academia Española, 2014).

---

10 La primera edición de la obra referida fue publicada en 1974.

capítulo



uno

# Eficiencia energética en edificaciones y sistemas de edificación

En este capítulo se expondrán algunos conceptos operativos primordiales dentro de este estudio. Se inicia delimitando los atributos de vivienda social y el concepto de Eficiencia Energética en Edificaciones. En seguida se versará sobre los sistemas convencionales y los sistemas alternativos de edificación. Subsecuentemente, y atendiendo a la confusión observada en los actores entrevistados e inclusive en la literatura revisada, se procederá a revisar los conceptos de arquitectura bioclimática, arquitectura sustentable, edificación verde y de conceptos aledaños.

## **La vivienda social en México**

Hasta este punto se ha versado con insistencia sobre vivienda social, lo cual, antes que todo, obliga a cuestionarse y responder qué es la vivienda social. En México, el uso del término deriva de que, a inicios del siglo xx, dentro del país solo algunas empresas podían cumplir la función de dotar de casas a los trabajadores, por lo que después empezaron a generarse proyectos de organizaciones que cumplieran la función social de dotar de vivienda a los trabajadores (Sánchez, 2012). La organización que a inicios de la década de 1970

finalmente representó la concreción institucionalizada de esos esfuerzos fue el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) (Sánchez, 2012: 298). Para definir de forma técnica a la vivienda social se retoma el cuadro 2.

**Cuadro 2. Clasificación de viviendas en México de acuerdo a superficie**

Tipo de vivienda		Promedio de construcción (m <sup>2</sup> )
Interés social	Básica	Hasta 30
	Social	De 31 a 45
	Económica	De 45 a 55
Media		De 55 a 100
Residencial		De 100 a 200
Residencial plus		Más de 200

Fuente: CONAVI y SEDESOL (s/f) en Andrade y Morillón (2007: 83).

Así, tomando en cuenta aspectos históricos y técnicos, se considerará como vivienda social a las edificaciones diseñadas y construidas institucionalmente para fines habitacionales que no rebasen los 55 m<sup>2</sup>, dentro de las cuales quedan incluidas las clasificaciones de básica, social y económica de el cuadro.

### **La Eficiencia Energética en Edificaciones (EEE)**

Una definición operativa de la EEE es “el nivel de optimización de recursos energéticos en una edificación manteniendo en operación los servicios que esta brinda, sin pérdida de confort para sus usuarios” (NROCEE, 2011). La mayoría (80%-90%) de la energía utilizada en una edificación corresponde al uso diario que se hace de esta, mientras que el resto corresponde a la usada en “la manufactura de materiales de construcción, los procesos de construcción, reconstrucción, demolición y reciclaje” (UNEP, 2009 en Golubchikov y Deda, 2012).

Los aspectos que se tratarán aquí respecto a la EEE son internos, es decir, el enfoque bajo el cual se realizó la investigación se dirigió a la vivienda como unidad de análisis, no tanto a cuestiones aledañas como la urbanización inherente a un desarrollo inmobiliario. No obstante, en la investigación de campo,

de los entrevistados surgieron algunos temas que iban a una escala mayor que dicha unidad de análisis, los cuales fueron recogidos en los resultados.

La EEE puede mejorarse mediante la aplicación de estrategias constructivas, tanto en obra nueva como mediante reformas a una edificación existente. Dichas estrategias pueden ser muy variadas (materiales constructivos, orientación del edificio, asoleamiento, ventilación, uso de fuentes de energía renovable, entre muchas otras) y pueden estar asociadas al bioclimatismo, tal como se revisará en una de las secciones de este capítulo. Es importante resaltar el hecho de que estas estrategias por sí mismas no bastan para mejorar el aprovechamiento de energía en un edificio, pues una edificación difícilmente funciona de manera aislada, es decir, sin ocupantes, y el comportamiento que estos tengan respecto del uso de energía es en suma importante.

La actitud de los ocupantes es conocida como “uso racional de la energía” (Johnsson, 2011 en Golubchikov y Deda, 2012). Autores (Amyx *et al.*, 1994; Corral-Verdugo, 1996; Mostafa, 2006, en Chan *et al.*, 2014) sugieren que el conocimiento de las implicaciones ambientales de las acciones promueve un comportamiento más responsable en términos ambientales. Por lo anterior, los procesos de educación tienen un rol importante en el proceso de IIEEE. De esta manera, no solo el edificio deberá responder a un diseño adecuado, sino además deberá contar con usuarios conscientes que aprovechen ese buen diseño.

También los constructores habrán de creer en lo que hacen pues, tratándose de regulaciones técnicas en edificación, siempre existirán maneras de no cumplir la ley, pero si la conciencia ambiental y valores morales están presentes en esa persona, es probable –como se ha expuesto– que esta realice buenas prácticas constructivas. De este modo, el aumento de la EEE, desde la perspectiva integral que aquí se propone, engloba no solo las técnicas o estrategias empleadas para mejorar la EEE, también contempla que los actores implicados tengan una conciencia de los beneficios ambientales<sup>11</sup> y económicos derivados de estas y pongan dichos conocimientos en práctica, de acuerdo con el marco legal aplicable.

A menudo se promueve el aumento de la EEE como un instrumento para disminuir el consumo de combustibles y esto representa una cuestión

11 Los beneficios ambientales también incluyen los que involucran a grupos humanos, comúnmente llamados “beneficios sociales”, pero aquí se anota solo el primero por considerar que son una sola entidad.

ampliamente debatida. El principal argumento en contra del incremento de la eficiencia energética es la Paradoja de Jevons. Postulada en 1865, esta sostiene que el aumento en la eficiencia energética de maquinaria, más que reducir el consumo de energía, puede aumentarlo y esto lo explica con la mayor demanda de carbón que habrá al mejorar la eficiencia de las máquinas de carbón (lograr que una máquina recorra mayor distancia con menos combustible) (Jevons en Sorrel, 2009: 1456).

En el estudio realizado para analizar la proposición de la paradoja, Steve Sorrel arriba a esta conclusión principal: La paradoja no está comprobada a plenitud y es más bien aplicable a tecnologías emergentes, como las maquinarias estudiadas por Jevons, y no tanto a tecnologías más desarrolladas, como el aislamiento térmico en el caso de la EEE (*ibid.*). Sostener además que el tener un motor más eficiente necesariamente implica que se consumirá más combustible para aprovechar ese ahorro, es cuestionable, pues nadie puede asegurar que los ahorros por consumir menos combustibles se traducirán, de manera invariable, en un mayor consumo de combustible: el ahorro puede traducirse en el consumo de otros bienes, aunque esos bienes también requieren cierta energía para ser producidos (Sorrel, 2009: 1457).

Sobre la paradoja, es imprescindible añadir una cuestión que se recordará a lo largo de este escrito: la eficiencia energética y la EEE no son lo mismo. Para ilustrar este punto se toma una equiparación típica, el uso de las lámparas fluorescentes en las viviendas. La aplicación de estos enseres puede, en efecto, disminuir el consumo de energía en una vivienda, pero hay otros atributos importantes de la EEE, como el confort. El confort ambiental, como se revisará en breve, tiene varios componentes, uno de ellos es el confort lumínico sobre el que sin duda una buena iluminación puede influir, pero ¿acaso es la iluminación suficiente para aumentar integralmente o de modo notable el confort ambiental para el usuario?

La popularidad de la promoción de la eficiencia energética a través de las campañas de sustitución de luminarias está asociada en parte al Protocolo de Kyoto<sup>12</sup> y en parte a que es una medida cuya aplicación es sencilla y no representa grandes inversiones (como lo podría representar la instalación de celdas fotovoltaicas) en las zonas que cuenten con la cobertura eléctrica y por

---

12 El Protocolo de Kyoto es "un instrumento legal que establece compromisos cuantitativos para limitar las emisiones de GEI" (SENER, 2013a: 35) entre los países firmantes.

supuesto, en viviendas con las instalaciones eléctricas necesarias. La asociación con el Protocolo de Kyoto se debe a que la sustitución de lámparas está considerada dentro de la lista de “Mecanismos de Desarrollo limpio” (CDM, por sus siglas en inglés) que los países firmantes del acuerdo pueden implementar como medida para reducir emisiones de GEI.

En algunos casos, dentro de estos programas de sustitución de luminarias se presenta a la eficiencia energética como una panacea capaz de aliviar en buena medida la pobreza, que causará grandes ahorros de energía y tendrá una reducción a gran escala de emisiones de GEI. Sobre este caso, un estudio interesante de Gómez-Paredes *et al.* (2013) realizado en India demuestra que los ahorros reales y beneficios adjudicados a la promoción de la eficiencia energética a través de la sustitución de lámparas son mucho menores que los proyectados, ya que los cálculos no pueden predecir aspectos conductuales.

Dentro de la revisión de los beneficios, en el estudio se encontró que a nivel macroeconómico sí hubo beneficios para el gobierno indio, mas no en las proporciones previstas y, si bien a escala menor hay ahorros económicos para el morador, estos solo son de algunas rupias al año, lo cual no contribuye de modo significativo al aumento de su bienestar. Los ahorros anuales de una familia india incluida en el proyecto (3.6 personas en promedio) oscilaron entre treinta y doscientas treinta y seis rupias al año (Gómez-Paredes *et al.*, 2013: 552), haciendo una conversión de divisas, ello equivale a entre seis y cincuenta y dos pesos mexicanos anuales, es decir, que en el mejor de los casos, cada integrante de la familia se benefició con poco más de un peso al mes.

Cabe preguntarse ¿cuánto costaron las lámparas y quien las suministró? Aunado a esto, las reducciones de GEI estimadas como reales no fueron tantas como las proyectadas. El equipo de investigadores anotó que este CDM resulta poco consistente en el sentido que nadie se ha detenido a calcular la energía necesaria ni las emisiones de GEI derivadas de la producción de las lámparas fluorescentes que sustituyen a las incandescentes Gómez-Paredes (*et al.*, 2013: 548). Se podría decir que “se ahorra en el aire” al no contar con la certeza de si producir esas lámparas es efectivo o contraproducente, sin mencionar lo que la implementación del programa implica, como podría ser la energía consumida en la transportación y distribución de las lámparas mismas. Aunado a esto, y como se verá en el capítulo VI, estos mecanismos no tienen sentido cuando las lámparas ahorradoras son de mala calidad, duran poco tiempo y son finalmente restituidas por otra lámpara, aumentando con ello aún más las huella energética del proceso.

Como apuntan Gómez-Paredes *et al.* (2013:548), hay una limitación visual en considerar a la eficiencia energética una “bala de plata” que por sí misma acabará con todos los males de manera contundente. Aquí no se abraza a la optimización del uso de la energía como este remedio milagroso, se ve, más bien, como una vía para mejorar la calidad de vida de las personas a través del aumento en la calidad de sus condiciones de habitar, mediante la construcción de viviendas más confortables. Sin duda, puede haber un arduo debate teórico en torno al incremento de la EEE y sus implicaciones, no así en cuanto al aumento cualitativo de las condiciones en las que habitan las personas, ni contra los beneficios que para el ambiente se puede derivar de ello. Como Heidegger apuntó en 1951, “La manera según la cual los mortales son en la Tierra, es el habitar” (Heidegger, 1994). Habitar es trascender. Y hemos olvidado el habitar.

### **El confort ambiental**

Una de las cuestiones principales en torno a este estudio es el confort ambiental, concepto ya mencionado como uno de los atributos básicos de la EEE y, como se verá con posterioridad, también de las viviendas bioclimáticas. Existen varios abordajes sobre lo que representa el confort en los edificios y, básicamente, estos remiten a un “estado de satisfacción o bienestar físico o psicológico” del usuario (Fuentes, s/f: 59). Esta dicotomía entre físico o psicológico se plantea aquí como una integración, lo cual se apoya en la consideración de las distintas variables que autores toman en cuenta para definir al confort ambiental. Entre estas se encuentran el confort acústico, lumínico, olfativo y térmico (Fuentes, s/f: 59; Molina y Veas, 2012), y el confort psicológico (Fuentes, s/f: 59), que se suman a las consideraciones del mantenimiento de la salud de los ocupantes dentro del edificio (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2007; Fuentes, s/f: 59).

El confort acústico, lumínico y olfativo se refieren, respectivamente, a la protección contra el ruido, a contar con iluminación dentro del edificio y a no exponerse a olores desagradables o dañinos para la salud. De estos, el más difícil de conseguir en las construcciones convencionales es el acústico, ya que los aislantes acústicos representan una inversión considerable, además de que la práctica de muros compartidos en las unidades habitacionales y la utilización de muros delgados complica el problema (ello no sucede con tanta facilidad cuando se emplean muros densos, como los de adobe).

El confort lumínico podría parecer fácil de alcanzar, sin embargo se debe tener cuidado en la calidez o frialdad de las luces a instalar, de los colores de la luz (macilenta o blanca) y de la distribución de los mobiliarios en torno a la luz. El olfativo no suele representar grandes problemas, a menos que la edificación se encuentre en las cercanías de alguna fuente de olores desagradables. Por su parte, el confort térmico es una de las variables más exploradas del confort ambiental y está comúnmente ligado a la EEE. De acuerdo con la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE),<sup>13</sup> este se puede entender como el “estado de la mente que expresa satisfacción con el ambiente térmico” (ASHRAE en Molina y Veas, 2012: 3),<sup>14</sup> y se sostiene que:

Es alcanzado cuando el cuerpo está en balance térmico, es decir, cuando realizando cierta actividad, no se experimenta un estrés térmico para corregir la energía que produce el cuerpo internamente, manifestado a través de la transpiración excesiva o escalofríos (Molina y Veas, 2012: 3).

En otras palabras, el confort térmico se alcanza cuando dentro de una edificación no se experimenta una sensación de calor que nos haga sudar o una de frío que nos haga temblar mientras realizamos actividades (faltaría agregar que estas no sean de alta demanda energética). Pero, ¿a todos nos hace sudar, temblar o nos molesta lo mismo? Sin duda, el confort térmico es una cuestión subjetiva, pues depende de la fisiología del individuo, parte de su percepción y es influido por experiencias previas. Una mujer tenderá a sentir más calor en su periodo de ovulación, situación no experimentada por un hombre. Una persona de edad mayor puede perder sensibilidad al calor, una persona obesa está recubierta por una capa de grasa que conlleva una mayor conservación del calor, una persona acostumbrada a un clima frío difícilmente podrá encontrar en el corto plazo confort en las mismas temperaturas que una persona que ha vivido bajo un clima cálido o viceversa.

No obstante tales particularidades, desde 1950 con los hermanos Olgay, se han desarrollado metodologías tomando en cuenta distintos datos climatológicos relativos a temperatura y humedad con el fin de determinar la “temperatura óptima” para las personas en ubicaciones geográficas determinadas. La temperatura óptima, también llamada zona de confort, representa el rango

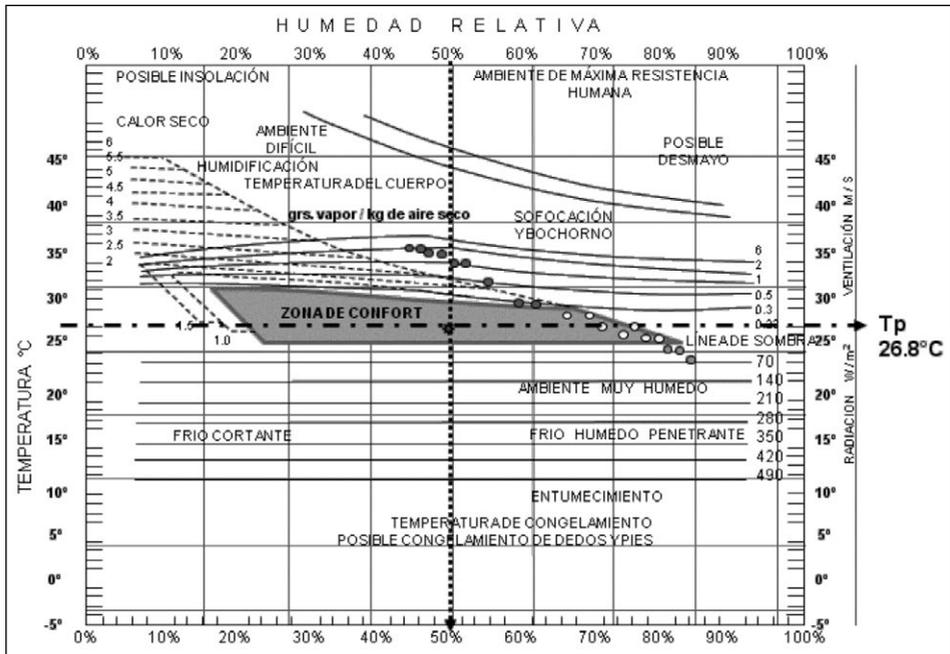
13 La ASHRAE es una de las organizaciones más importantes en el ramo de la energía, fue creada en 1894 y actualmente tiene más de 53 000 miembros en 132 países (ASHRAE, s/f).

14 Obsérvese cómo inclusive en el confort térmico hay una presencia de cuestiones psicológicas.

en el cual una persona debe sentirse, en promedio, cómoda. Diferentes estudios señalan como autoridades actuales en el tema a Szokolay y Aulicems (Fuentes, s/f: 61).

Con base en la metodología y los datos locales empleados, se desarrollan diagramas de las zonas de confort y cartas bioclimáticas, de acuerdo con la latitud y zona climática en la que se encuentra el edificio (gráfica 7).

Gráfica 7. Carta bioclimática de Olygyay del mes de agosto en La Paz, BCS



Fuente: Mejía y Morillón, s/f.

Este tipo de cartas, además de servir de guía de diseño para obtener temperaturas que promuevan el confort térmico, muestran las posibles consecuencias en el individuo de la concurrencia de condiciones meteorológicas fuera de la zona de confort. Dentro del área de estudio, investigadores han documentado que la mayoría de la población de La Paz (60.7%) manifiesta no sentirse cómoda en verano dentro de sus hogares (cuadro 3).

Algunos autores apuntan también la existencia de variables sociales externas que influyen en el individuo y que no se pueden controlar en la con-

**Cuadro 3. Percepción sobre confort térmico en viviendas económicas de México**

	Verano			Invierno		
	Poco confort	Confortable	Muy confortable	Poco confort	Confortable	Muy confortable
<b>Cálido seco</b>						
Mexicali	81.2	17.61	.2	43.62	51.0	.4
Hermosillo	58.4	39.22	.4	34.36	55.4	.2
La Paz	60.7	35.63	.7	19.25	75.4	.4
<b>Cálido húmedo</b>						
Mérida	63.7	35.31	.0	58.81	38.5	.2
Veracruz	49.3	47.42	.2	23.28	68.2	.6
<b>Cálido sub-húmedo</b>						
Culiacán	82.8	16.80	.4	27.13	69.5	.4
Colima	63.7	24.0	12.3	23.47	67.4	.4

Fuente: CONAFOVI, 2006 en Romero *et al.*, 2011: 28.

formación del confort, por ejemplo el “estrés por falta de trabajo o de dinero” (Fuentes, s/f: 59). Sin embargo, dentro de la arquitectura, sí puede promoverse el confort psicológico recurriendo a la manipulación y configuración del espacio incluso, mediante aplicaciones tan sencillas como un color tenue en la pintura, induciendo así a los ocupantes a estados de relajación; por el contrario, si los espacios habitados son muy reducidos o están pintados con tonos agresivos a la vista, el edificio puede promover estados de tensión y angustia. De esta manera, si bien las variables sociales no se pueden controlar mediante la configuración de un edificio, sus efectos sí se pueden mitigar.

Respecto al sostenimiento de la salud de los ocupantes en el edificio, algunas personas pueden preguntarse cómo puede un edificio afectarla. Se ha determinado la existencia del “síndrome del edificio enfermo”, que es la ocurrencia de enfermedades en los ocupantes de un edificio –como “dolores de cabeza, en los ojos, nariz o irritación en la garganta, tos seca, comezón, mareo y náusea, dificultad en la concentración, fatiga y sensibilidad a los olores”– (EPA, 1991: 1) derivada de las características constructivas de este.

Las principales causas (no imputables a agentes externos) de estas enfermedades son ventilación inadecuada, contaminantes químicos contenidos en

los materiales de construcción (los adhesivos pueden ser un caso) o agentes biológicos presentes en el edificio (hongos, bacterias) (EPA, 1991: 1-2). Inclusive se ha llegado a señalar que en el aire interior de los edificios se pueden encontrar entre “dos y cinco –y en ocasiones más de cien– veces más contaminantes que en el aire exterior” (USGBC, 2007: 1) y que tal baja calidad del aire ha sido relacionada con “problemas de salud como cánceres, asma, enfermedad del Legionario e hipersensibilidad a la neumonía” (*ibid.*).

Todas las variables de confort expuestas tienen en común la búsqueda del bienestar del usuario, ya sea de modo físico o psicológico, y de su salud en general. Aquí se considera que el confort ambiental es la integración de estas variables, de modo que el aumento de la *EEE* conlleva un aumento del bienestar general del individuo a lo cual se suman los beneficios económicos obtenidos para este como consecuencia del ahorro de energía.

### **Sistemas convencionales y sistemas alternativos en la edificación**

A lo largo de este documento se hablará continuamente sobre los distintos paradigmas técnicos de la edificación, por lo que resulta necesario aclarar en qué consisten. Desde el punto de vista de paradigmas técnicos, en esencia existen tres categorías de sistemas de edificación: tradicionales, convencionales y alternativos. Los tradicionales corresponden a la arquitectura vernácula, como se expondrá a detalle en el capítulo IV, y esta se encuentra relacionada con estrategias antiguas de construcción transmitidas de manera empírica. Los sistemas convencionales son aquellos que predominan o conforman el paradigma en una época determinada, en este caso la era contemporánea.

En México y en gran parte del mundo, los sistemas convencionales de edificación se caracterizan por el empleo de técnicas que, como se refirió antes, giran en torno a tres materiales constructivos: Cemento-Concreto-Acero (en lo sucesivo, este sistema será llamado *CCA*). Finalmente, los sistemas alternativos son los que se presentan como una alternativa al sistema convencional, ya sea en técnicas o en materiales, que responde a la realidad del momento histórico. Sobre los sistemas tradicionales se hablará en la sección de Arquitectura bioclimática; sobre los convencionales y alternativos, a continuación se ahonda en sus características técnicas, a partir de los materiales usados de modo predominante en cada uno.

## Sistemas convencionales de edificación

cca: Cemento-Concreto-Acero

Las casas de interés social típicas en México están hechas de una estructura construida a base de barras de acero corrugado (llamadas, de forma coloquial, varillas), un esqueleto que luego se confina mediante la colocación de moldes, y dentro de este confinamiento (conocido como cimbrado o encofrado) se vacía (o cuela) el concreto.<sup>15</sup> Durante un proceso de cristalización fraguado del concreto se torna una masa sólida que progresivamente va ganando resistencia estructural. Hay dos sistemas de edificación en lo relativo al concreto reforzado,<sup>16</sup> atendiendo al tipo de vaciado: monolítico y no-monolítico.

### Viviendas de concreto reforzado monolítico

En este sistema se arman moldes prefabricados de modo que el concreto se vacía en una sola etapa, y ello resulta en un monolito de concreto.<sup>17</sup> Aunque es calificado de “novedoso” por algunas constructoras pertenecientes al área de estudio, este sistema fue ideado por Thomas Alva Edison, quien entre la primera y la segunda década del siglo xx construyó, como una alternativa económica para la clase trabajadora estadounidense (fotografía 1), once de estas casas bajo dicho sistema, patentado en 1917 (*International Business Times*, 2011).

El proyecto fue auspiciado por el filántropo Henry Phipps Jr., quien vio en las casas el potencial para atender el déficit de vivienda en Nueva Jersey (IEEE, s/f), sin embargo, en aquella época el proyecto de Edison no prosperó por tres circunstancias importantes: la industria del cemento apenas iniciaba, el costo de los moldes era elevado y se suscitó la Gran Crisis Económica de 1929. Los desarrolladores inmobiliarios actuales han ideado sistemas muy similares

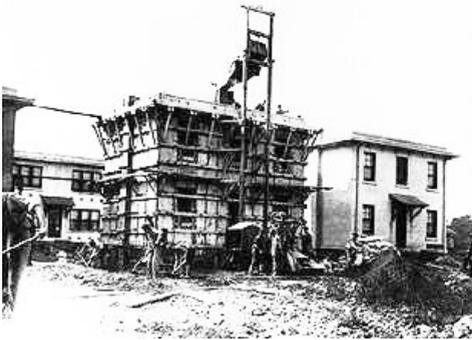
15 De forma popular se suele equiparar al cemento con el concreto. Se aprovecha aquí para hacer una aclaración: el cemento es un polvo producto de la calcinación de distintas rocas y el concreto u hormigón es la amalgama producida al mezclar el aglomerante (generalmente cemento), agregados o áridos finos (arena) y gruesos (grava) con agua, según la dosificación requerida (Mehta y Montero, 1986).

16 Después de un proceso de cristalización posterior a la adición de agua en la mezcla, el cemento une los agregados, generando resistencia a la compresión (aplastamiento) según las proporciones de la mezcla, pero poca resistencia a la tensión (estiramiento). El entramado de acero que tiene una gran resistencia a la tensión, se amalgama con la mezcla de los agregados y el cemento, lo que da por resultado una estructura resistente a la compresión y a la tensión, por ello se considera que el concreto ha sido reforzado.

17 En la práctica, el concreto no siempre forma una sola pieza, cuando se trata de viviendas de más de un nivel se acostumbra primero vaciar la mezcla sobre la planta baja y luego sobre los niveles siguientes.

al de Edison (fotografía 2), con la ventaja de que la industria del cemento hoy en día está mucho más desarrollada y su mercado está consolidado alrededor del mundo, factores que los desarrolladores inmobiliarios contemporáneos han sabido aprovechar, aunque no necesariamente atendiendo a la visión filantrópica de Edison.

Fotografía 1. Vivienda monolítica de Thomas Edison, en construcción, 1919



Fuente: Goodheart, 1996.

Fotografía 2. Vivienda de concreto monolítico construida por Urbi en Culiacán, 2012



Fuente: *Construidea*, 2014.

Una de las principales cualidades de este sistema es su alta eficiencia en tiempos de edificación, ya que una casa de interés social de 50 m<sup>2</sup> puede ser colada en tan solo unas horas y terminada completamente en dos semanas. En el lado negativo se encuentra una serie de efectos colaterales inherentes al sistema,<sup>18</sup> que si no son atendidos de inmediato representarán grandes problemas de mantenimiento para sus moradores. Además, las edificaciones hechas de concreto tienen mayores ganancias de calor que las de otros materiales, como lo indica un estudio realizado por la Universidad de Sonora en aquel estado (Alpuche, *et al.*, 2010).

18 La grava que lleva el concreto puede dañar tuberías, asimismo es usual que haya áreas en el molde a los que no puede llegar el concreto o este no puede ser vibrado satisfactoriamente, lo que resulta en grandes porciones sin concreto que son rellenas posteriormente con mezclas ligeras de baja o nula resistencia estructural.

### Viviendas de concreto reforzado no-monolítico

En este sistema el concreto se vacía de forma progresiva. Sobre la cimentación, que usualmente es una estructura de concreto reforzado, se anclan diferentes estructuras verticales hechas de concreto (castillos o columnas, según se requiera), que a su vez deberán estar ligadas por elementos horizontales (cadenas/dalas, cerramientos, trabes o vigas, según el caso) también de concreto reforzado, de modo que estos elementos ligados forman marcos similares a una portería de fútbol. Sobre estos elementos verticales descansa la losa de azotea.

De esta manera, el vaciado del concreto se va realizando conforme se avanza en la obra, constituyendo una estructura no monolítica. Los claros (intersticios) entre un elemento vertical suelen ser rellenos con muro de block de cemento o de ladrillo, conformando los muros que se asientan sobre una cadena/dala de desplante hecha de concreto (fotografía 3). Dichos materiales son piezas individuales de fácil producción y transportación, sin embargo su correcta colocación requiere mano de obra calificada y herramienta especializada.

**Fotografía 3. Edificación de sistema cca no-monolítico en proceso.  
Construida en 2009 en La Paz, BCS**

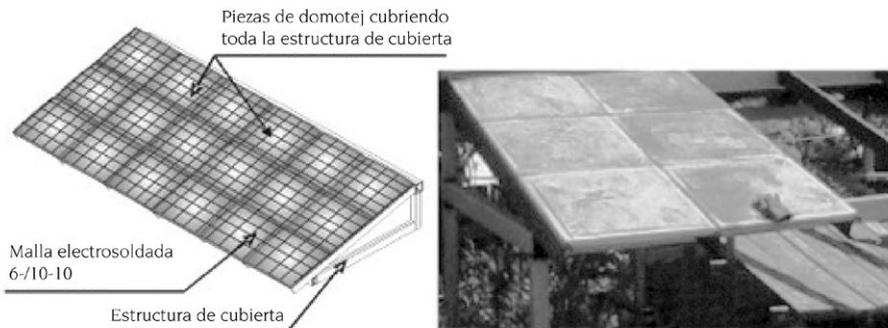


Fuente: Fernando Marcos Aguilar Parra.

### Sistemas alternativos de edificación

Existe una gran variedad de sistemas alternativos de edificación. Estos pueden emplear materiales tanto de origen natural como de producción sintética. Entre los materiales naturales más comunes se encuentran los derivados de la tierra como el adobe y el ladrillo, e inclusive se cuenta con viviendas de adobloque, esto es, bloques a base de una mezcla de tierra con cemento –a nivel local destaca el proyecto de la Vivienda Velázquez, descrito a detalle en el capítulo IV–. Diferentes instituciones académicas han creado materiales constructivos a base de tierra, tal es el caso del sistema de techado “Domotej” (fotografía 4), en el que participaron las Universidades de Chiapas y Yucatán, de México, con la Universidad de São Paulo, de Brasil (Castañeda y Vecchia, 2006).

Fotografía 4. Detalles del sistema de techado Domotej



Fuente: Castañeda y Vecchia, 2006.

48

Otros materiales naturales son la paja y el bambú. Sobre el primero, se observa que hacia 1886 en Nebraska, Estados Unidos, se esparció su práctica; luego cayó en desuso “a finales de los años 40” (SEMARNAT, 2008:15) del siglo XX, (coincidiendo con la Segunda Guerra Mundial); retomó fuerza en la década de 1960 (al mismo tiempo que se dio el auge de la arquitectura ambientalista), y en las últimas dos décadas se ha popularizado. En México se cuenta con varias viviendas edificadas bajo este sistema (SEMARNAT, 2008), cuyas características más notables son el bajo costo de sus materiales y su facilidad de elaboración.

Asimismo se apunta que las pacas de paja tienen grandes cualidades térmicas ya que, según se ha sostenido, tienen un valor “R” de resistencia al flujo

de calor de 42.8, “mientras que para la madera es de 1 y en el adobe es igual a 12” (SEMARNAT, 2008:16). Se anota que esto tiene que ver con el considerable espesor (50 cm) de las pacas de paja (*ibid.*: 17).

En México existen asociaciones, como el “Proyecto San Isidro Educación Permanente s.c.” presidida por Alejandra Caballero, dedicadas a promover la bioconstrucción con pacas de paja. Asimismo se cuenta con un manual de construcción basado en costales de tierra y pacas de caja elaborado por la bióloga Leticia Oseguera y su grupo de colaboradores en coordinación con el gobierno de Michoacán, México y el Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro con sede en esa misma entidad mexicana (Oseguera y Trinidad, 2011).

Respecto al bambú, se apunta que desde 2002 en México se cuenta con un manual de construcción de este material (Bejarano, 2002), y despachos arquitectónicos, como Ojtat a cargo del arquitecto Ricardo Leyva, ofrecen talleres de capacitación en arquitectura a base de bambú, concretamente de la especie *Guadua angustifolia* (fotografía 5).

**Fotografía 5. Centro de Educación Ambiental vw, construido con bambú (*Guadua angustifolia*), en 2013 por el despacho Ojtat en Cholula, Puebla, México**



Fuente: [www.ojtat.org](http://www.ojtat.org).

Dentro de los sistemas alternativos de edificación cuyos materiales usados son de origen sintético, se encuentra el que emplea paneles de yeso revestidos de cartón (conocidos popularmente como “tablaroca”), que cubren estructuras de acero y aluminio (fotografía 6). Las principales cualidades de este

sistema son su ligereza estructural y la rapidez de su edificación. Su debilidad radica en que se requiere reforzamiento estructural si se pretende construir edificios de más de cuatro niveles.

Dos sistemas alternativos de edificación que tendrán presencia en este documento son los llamados *Quadlock* y *Lego Ladrillos*. El *Quadlock*, en esencia, es un sistema de paneles de poliestireno que se arman en torno a una estructura interna de acero, formando entre ambos una cimbra que recibe el concreto del mismo modo que el sistema de Edison, aunque en este caso la cimbra pasa a ser parte permanente de la edificación (fotografía 7). Las principales cualidades de este sistema son el aislamiento térmico, así como una rapidez considerable en su edificación.

**Fotografía 6.** Tres edificaciones de tabla-roca en diferentes etapas de edificación



Fuente: Fernando Marcos Aguilar Parra.

**Fotografía 7.** Vaciado de concreto en muros, en sistema Quadlock



Fuente: Quadlock, 2014.

Por su parte, lo que aquí se ha llamado “Lego Ladrillos” tiene sus variantes, pero básicamente se refiere a ladrillos construidos bajo las premisas del juego para construcción infantil, Lego: piezas ensamblables que prescindan de cementantes (fotografía 8). Las características principales de este sistema son su gran compatibilidad con la autoconstrucción, ya que su colocación no necesita mano de obra especializada; sus propiedades de aislamiento térmico, pues son de barro; su fácil transportación; su precio económico y, lo que pocos sistemas de edificación pueden tener, una gran capacidad de recuperación y reutilización del material en caso de demolición (Traver, 2013). En América latina este producto fue ideado por Víctor y Andrés Velásquez, en Colombia, bajo el nombre de Piezas Cerámicas Autoajustables o “Sistema PCA”. En Francia, productores idearon un sistema similar con la marca “Briquethic” y la empresa Meco Concept se dedica a comercializar todo un sistema de autoproducción de ladrillos ensamblables (fotografía 9).

**Fotografía 8. Ladrillo autoajutable del sistema colombiano PCA**



Fuente: Traver, 2013.

**Fotografía 9. Sistema de autoproducción de ladrillos autoajustables de MecoConcept**



Fuente: MecoConcept, s/f.

A los anteriores sistemas de edificación se suman los enfocados en la reutilización de residuos sólidos que ha tomado auge en años recientes. La gama de sistemas es muy variada y sus principales características son su bajo coste, su facilidad de construcción y por supuesto, su mitigación de impactos ambientales. Estas características sin duda presentan un gran potencial como alternativa de vivienda económica, sobre todo para las zonas marginadas (fotografía 10). A modo ilustrativo se recuerdan las viviendas edificadas en México reutilizando envases Tetrapack.

Básicamente, la cimentación de la estructura es una pequeña losa de concreto, los muros se prefabrican con madera y los intersticios son rellenos en sitio con envases de PET y tapizados con envases de Tetrapack (previamente

desplegados), estos también se pueden rellenar con engrudo o barro (aumentando con ello el peso de la estructura), el techo es una estructura ligera de poliestireno expandido (fotografía 11). La organización “Techamos una mano” ha construido en Oaxaca 17 de estas viviendas y el Ayuntamiento local financiará 25 más.

**Fotografía 10. Vivienda típica de familia marginada en Oaxaca, México**



Fuente: Nájjar, 2012.

**Fotografía 11. Vivienda construida con envases de PET y de Tetrapack, en proceso de construcción**



Fuente: BBC Nájjar, 2012.

Uno de los aspectos a resaltar de la organización “Techamos una mano” es que no se dedican a construir casas, esa es la segunda parte, la primera es crear concientización ambiental en las escuelas mediante campañas de recolección de los residuos necesarios para construir y después vincular a los estudiantes con las obras en construcción. Aunado a ello esta empresa social tiene distintas alianzas comerciales, además tiene fuentes de ingreso ya que el excedente de los centros de acopio es vendido a empresas de reciclaje, según lo explica el director de la asociación civil “Interacción Social Sostenible”, el economista Rodrigo Arnaud Bello,<sup>19</sup> quien coordina directamente el proyecto.

Como complemento a estos sistemas, existe una amplísima gama de materiales alternativos y de equipos destinados a promover la sustentabilidad en los

<sup>19</sup> Para mayor información sobre “Techamos una mano”, se recomienda visitar su portal virtual: [www.tum.org.mx](http://www.tum.org.mx).

hogares, tal como lo describe el “Catálogo de tecnologías alternativas” de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008).

El objetivo de esta breve, pero significativa revisión, fue exponer la existencia de alternativas a los sistemas convencionales, alternativas que no dejan de lado la rentabilidad económica, la practicidad y que, en algunos casos, pueden representar ahorros monetarios significativos en su construcción.

### ***Precisiones conceptuales en torno a la arquitectura ambiental***

En la actualidad, dentro de la arquitectura que se produce buscando una adaptación al ambiente, hay todo un espectro de teorías y conceptualizaciones, cada una parte de una filosofía distinta o, al menos, de una postura particular frente al problema del diseño arquitectónico. Y como apunta Guy (2011), cada filosofía de diseño es producto de las distintas relaciones cambiantes en torno a cada ambiente. Dada esta diversidad, a menudo conceptos como arquitectura bioclimática, arquitectura sustentable o arquitectura verde, son sujeto de homologaciones erróneas y/o confusiones semánticas, ya sea en la práctica de la construcción, el discurso político e inclusive, por parte de investigadores en congresos o en documentos.

A dicho cuerpo teórico se le suma lo relativo a arquitectura vernácula, arquitectura de tierra y conceptos aladaños. Atendiendo a lo expuesto, se realizará una breve disección conceptual de los conceptos mencionados, para presentar un piso común en el entendimiento de este estudio. Habrá algunos conceptos concernientes que no serán mencionados, ello se debe a que el objetivo de este estudio no es hacer una revisión exhaustiva en el campo de la relación arquitectura-ambiente, pero sí aclaratoria y rigurosa en lo posible. Las descripciones de algunas de las obras arquitectónicas que se mencionan son breves, puesto que solo buscan resaltar los aspectos más importantes. Aclaradas estas pertinencias, se procede al análisis.

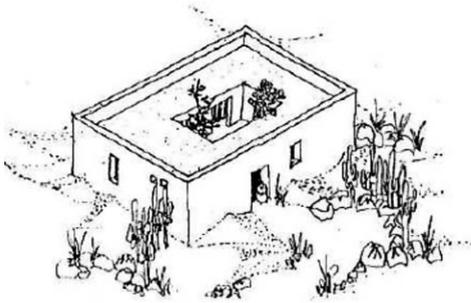
### ***Arquitectura bioclimática***

Existe una amplia gama de manifestaciones arquitectónicas a través del tiempo y el espacio. Estas han surgido bajo distintas visiones y condiciones por lo que cada una es reflejo de su época. Dentro del universo arquitectónico, en la década de 1970 se popularizó, a la par de los principales movimientos ambientalistas en el mundo, la escuela de la arquitectura bioclimática

(Maciel, 2007) también conocida como bioclimatismo,<sup>20</sup> al haber retomado este concepto de la biología, donde un bioclima es la interrelación del clima y las actividades y distribución de los organismos vivientes sobre la Tierra (Fernández y López, 2008).

El bioclimatismo arquitectónico del siglo xx resultó ser una fusión de biología, arquitectura y climatología que buscaba una adaptación del organismo al medio (Baweja, 2009: 132). Se trataba de adaptar el medio de habitar de los humanos (las edificaciones) al ambiente, ello a través del uso de estrategias constructivas que estuvieran en armonía con los sistemas ecológicos, empleando materiales “naturales” y técnicas constructivas favorables hacia el entorno (Baweja, 2009; Olgygay, 1953) (figura 1). En la expresión más radical de este movimiento, se encontraba la vivienda autosuficiente, aquella que para su funcionamiento no requería de la dotación de servicios como las redes de distribución de energía eléctrica, agua potable o alcantarillado y que además podía producir sus propios alimentos y tratar sus desechos (Deffis, 1987, 1994, 1995).

**Figura 1. Estrategias bioclimáticas para vivienda en el trópico seco mexicano**



- Ubicar las viviendas en las partes bajas de la montaña donde hay más movimiento de aire.
- Paredes gruesas, que retarden la penetración del calor del día y el frío en la noche.
- Techos con poca inclinación.
- Materiales: piedra, adobe, tabicón y bloques.
- Ventanas pequeñas, evitando polvo y sol.
- Casas muy juntas, para tener menos paredes expuestas al sol. Una de sombra a otra.
- Uso de patios para ventilar los cuartos.
- Piso de tierra para captar lo fresco del suelo.

Fuente: Van Lengen, 1982: 29.

20 También se usa el término “diseño bioclimático”. En un sentido estricto, arquitectura y diseño no se encuentran en el mismo nivel conceptual. Para quien suscribe, la arquitectura es un arte científico encargado de la proyección y ejecución de edificaciones. El diseño es parte de la proyección en arquitectura, como así lo es la planeación, la presupuestación, la edificación y otros procesos inherentes. Al final, hablar de diseño bioclimático, arquitectura bioclimática o bioclimatismo nos remite al mismo objeto: el edificio bioclimático.

### Apuntes históricos sobre el bioclimatismo

Sin embargo, es preciso mencionar que el estudio de la relación entre arquitectura y ambiente no tuvo su gestación propiamente en el siglo xx. El antecedente más antiguo del bioclimatismo se remite a 1377 cuando Khaldun redactó su *Muqaddimah* (introducción a la historia universal) (Khaldun, 1965) en el que se hace tácita la importancia de la relación vivienda-ambiente. Dicha obra además anticipaba la teoría del determinismo ambiental, propuesta después por Montesquieu en el siglo xviii (García-Pulido, 2012). Después de Khaldun, se tiene en las dos primeras décadas del siglo xx al arquitecto Bernard Rudofsky, quien inicia el estudio formal de la arquitectura vernácula<sup>21</sup> (Torres, s/f), a la que identifica como la arquitectura sin arquitectos (Rudofsky, 1964).

Es en 1950 cuando se gesta la apropiación del bioclimatismo en su sentido biológico hacia el arquitectónico. El referente clásico es el trabajo de los hermanos Víctor y Aladar Olgyay a través de diversas publicaciones en las que presentan un marco científico para el diseño de los edificios como estrategia adaptativa al clima (Lam, 2006; Maciel *et al.*, 2007; Stojic y Stankovic, 2009). De su trabajo destaca *Design With Climate: Application of Climatic Data to House Design* (Olgyay, 1953), donde los autores acuñaron el concepto de diseño bioclimático:

Traducción en el diseño de las medidas compensatorias y correctivas para adaptar el edificio al clima. Estas medidas pueden comprender: emplazamiento del edificio (localización en terreno); su orientación; su forma; distribución y tamaño de las superficies acristaladas, protección solar, tratamientos de la vegetación del entorno (Olgyay, 1963).

Si bien, el trabajo de los hermanos Olgyay es a menudo señalado como un punto de origen dentro de la literatura del bioclimatismo, ellos no fueron los primeros en interesarse científicamente por el diseño arquitectónico responsivo del clima. Vandana Baweja considera al arquitecto alemán Otto Koenigsberger como el pionero de la arquitectura ambientalista del siglo xx, quien a partir de sus experiencias en India entre 1939 y 1950 teorizó sobre la arquitectura tropical<sup>22</sup> “como un discurso que era responsivo al clima, consciente de la energía y construido con recursos locales” (Baweja, 2009: xx).

21 La arquitectura vernácula puede ser descrita como la edificación de nuevas estructuras con técnicas antiguas, repitiendo modelos de vivienda con base en un modelo antiguo y haciendo pocos cambios tecnológicos (Labaki y Kowaltowski, 1997: 63).

22 Se le denomina arquitectura tropical a la desarrollada en las colonias inglesas y francesas que conta-

En contrapunto a las iniciativas de Koenigsberger, la abundancia de fuentes de energía barata en la década de 1950 provocaba que el interés en Europa por desarrollar edificaciones eficientes fuera muy bajo, por lo cual la EEE no tenía un mercado (Baweja, 2009: 198). Ello finalmente derivó en que en 1971 desapareciera el Departamento de Arquitectura Tropical en la Asociación de Arquitectura del Reino Unido donde Koenigsberger trabajaba (Baweja, 2009: 199), quien se instaló en la University College London. Su legado epistemológico fue transmitido por sus colegas: Szokolay, en el Tercer Mundo y Sobin en Estados Unidos (Baweja, 2009: 201; Lam *et al.*). Por su parte, el bioclimatismo de los Olgygay sigue siendo retomado hasta nuestros días.

Tras esta serie de aportaciones epistemológicas, principalmente con las realizadas entre 1940 y 1970, el bioclimatismo quedó registrado como un cuerpo de teoría científica, que no solo estableció una definición conceptual, sino que legó un acervo metodológico (al cual se le suma el de la arquitectura tropical) para el cálculo de edificaciones adaptadas al entorno, teniendo en cuenta los recursos y necesidades contenidos en el mismo, sin perder de vista el enfoque social mediante la preocupación por el confort del usuario, sentando así las bases para la investigación y práctica de esta disciplina, en beneficio de las posteriores generaciones de arquitectos, ingenieros e investigadores de diversa índole y, claro, de los usuarios de las edificaciones bioclimáticas.

Asentada esta exploración histórica, se procederá a mostrar un análisis de la construcción del concepto contemporáneo de arquitectura bioclimática.

#### Tipología contemporánea del bioclimatismo

Se realizó una revisión de las conceptualizaciones (de 1996 a la fecha, principalmente). Se estableció la categoría de “atributos” a las características o conceptos que los autores utilizaron para definir a la arquitectura bioclimática, o en su caso, los conceptos que estos retoman de otros autores para tales fines.

---

ban con clima cálido o tropical (como las comprendidas en el Mar Caribe, las Antillas o la India) como adaptación al nuevo contexto, pero con un énfasis en la protección del ambiente (Baweja, 2009:117).

## Descripción de los atributos del bioclimatismo

### Adaptación al ambiente

Involucra el discurso relativo a la adaptación del ser humano al ambiente o a las condiciones climatológicas del entorno a través del diseño de edificaciones y la utilización de estrategias constructivas, o bien, el resguardo del ser humano respecto a las condiciones climatológicas indeseables (temperatura, humedad, precipitación, vientos dominantes y los que así se consideren) aplicando los mismos conocimientos.

### Estrategias bioclimáticas pasivas

Engloba todo lo referente a las técnicas y estrategias para mejorar el microclima interno de la edificación donde no interviene otra cosa que no sea la edificación misma (Mingozzi *et al.*, 2009). Entre estas se encuentran: orientación de la edificación respecto al sol y las corrientes de viento, geometría de la forma del edificio, materiales de construcción para la envolvente, manejo de iluminación natural, regulación de captación de radiación solar mediante elementos de sombra o asimilación (Cañas y Martín, 2004; Olgyay, 1963; Visilia, 2008) y todos aquellos que tomen en cuenta condiciones naturales para configurar el diseño arquitectónico de una edificación de acuerdo al clima y prescindiendo de aparatos mecánicos.

### Eficiencia Energética en Edificaciones

Para incluir conceptualizaciones de bioclimatismo en este atributo, se consideró que en estas existieran señalamientos relativos a la optimización de energía, eficiencia energética, ahorro de energía o uso eficiente de la energía y, en sí, lo que se apegue al concepto de EEE aquí brindado.

### Confort del usuario

Incluye lo concerniente al énfasis en la promoción del confort de los usuarios en el edificio, así como las referencias a diseñar edificaciones que proporcionen un microclima más cómodo en comparación al predominante en el entorno, atendiendo al concepto de confort ambiental aquí brindado.

### Sistemas constructivos tradicionales

Establece una estrecha relación entre los sistemas constructivos tradicionales, particularmente los encontrados en la arquitectura vernácula, con el bioclimatismo.

#### Uso de materiales de la región

Los autores incluidos en este atributo son aquellos que declaran que se debe dar prioridad a la utilización de materiales disponibles en el entorno de la región, ya sea para reducir la huella energética de los procesos o para impulsar el desarrollo regional.

#### Utilización de infraestructura verde

Toma en cuenta la aplicación de técnicas enfocadas en integrar elementos de paisajismo y jardinería con elementos constructivos como es el caso de la infraestructura verde, techos y muros verdes, y la xerojardinería.

#### Aplicación de tecnología avanzada

Por tecnología avanzada, se entiende la utilización de aparatos, sistemas o equipos mecánicos de alta eficiencia energética y el uso de sistemas domóticos (“inteligentes”) en las viviendas.

#### Fuentes renovables de energía

Menciona el aprovechamiento y utilización de fuentes renovables de energía como la energía solar, eólica y cualquiera que se considere como inagotable en una escala antrópica.

#### Reducción de CO<sub>2</sub>

Propone a la arquitectura bioclimática como una vía para la reducción de emisiones de dióxido de carbono al ambiente.

#### Estética de integración al paisaje

Incorpora preocupaciones estéticas en lo relativo a la integración formal del edificio al paisaje natural.

#### Concepto operativo de bioclimatismo

Se identificó que los atributos más representativos de una vivienda bioclimática, además de la adaptación al ambiente que forzosamente debe tener, son el uso de estrategias bioclimáticas pasivas, la eficiencia energética y el confort del usuario. La factibilidad de la implementación de estos atributos es variable, pero se anota que muchas estrategias bioclimáticas no necesariamente representan costos adicionales a las edificaciones, como es el caso

de la correcta colocación de ventanas e incluso la utilización de materiales alternativos económicos como los previamente expuestos.

La orientación adecuada de la distribución arquitectónica de una vivienda es otra estrategia cuya aplicación a un modelo específico no suele representar un costo y que puede representar grandes ahorros energéticos. Sin embargo, hablando de edificación en serie, así se trate de una cuadra solamente, la orientación de ideal de un modelo no va a funcionar del mismo modo si el predio está ubicado en otra arista de la cuadra en cuestión, ya que la distribución de la casa tendría que adaptarse a la nueva orientación. Para resolver este problema tendría que hacerse, al menos, un diseño especial de distribución arquitectónica para cada modelo, según la arista ocupada. Ello complejiza la edificación en serie tanto en la logística como por el costo en salarios para diseñadores, aunque en realidad tampoco representa un reto imposible de resolver.

Atributos como la EEE dependerán mucho de cómo sean diseñadas y construidas las casas y qué tanto estas incorporen aspectos bioclimáticos. La ventaja de la EEE es que ya cuenta con normatividad aplicable de modo obligatorio, como se ha bosquejado, y en lo posterior se profundizará sobre ello. El atributo más difícil de implementar al cien por ciento es el confort ambiental, ya que, como se ha explicado, también engloba cuestiones psicológicas difíciles de medir, por ejemplo, la armonía que el habitante debe tener con el espacio. Lo que sí se puede adelantar es que los espacios de la vivienda social están diseñados empleando antropometría mínima, donde temas como la comodidad quedan totalmente fuera de consideración. A lo anterior se suma que, en general, aumentar superficie es aumentar costos de construcción. El confort lumínico, con las instalaciones necesarias, en definitiva, es el componente derivado del confort ambiental más fácil y económico de regular.

Teniendo en consideración los atributos base y algunas consideraciones en torno a su implementación, el diseño bioclimático será entendido aquí como el diseño arquitectónico centrado en buscar la adaptación del ser humano al ambiente a través de edificaciones que se integren estratégicamente a las condiciones ecosistémicas y climatológicas del entorno, promoviendo el confort del usuario, aprovechando los recursos del entorno, buscando reducir los impactos sobre este, optimizando el uso de energía y que, pudiendo apoyarse o no en innovaciones tecnológicas (sistemas o recursos), deberá facilitar la predisposición técnica de las edificaciones para la transición tecnológica hacia su funcionamiento con fuentes renovables de energía. Más que aplicar

un criterio de exclusión, se buscará la mediación entre estos atributos para lograr un diseño propicio para sus fines, sin perder de vista la factibilidad de su implementación.

Como se ha expuesto y se refrendará, existe un abuso de términos como vivienda bioclimática, sustentable, verde e inclusive ecológica. Por tanto surge la pregunta: ¿Qué debe tener una vivienda para que sea considerada bioclimática? Para afirmar de manera rigurosa que una vivienda es bioclimática, esta habrá de ser sometida a una serie de pruebas científicas para demostrar que su temperatura interior se encuentra la mayor parte del año dentro de la zona de confort establecida en la carta bioclimática correspondiente y que dicho desempeño térmico se deriva de la aplicación de las estrategias bioclimáticas contenidas en el cuadro 4 o las que se postulen como óptimas. Considerando la dificultad que representa realizar un procedimiento para cada modelo de vivienda que se proponga, un aporte interesante podría ser la elaboración de un índice de bioclimatismo que de manera práctica establezca parámetros para determinar si una edificación es bioclimática o no.

En un sentido práctico, se podría llamar como bioclimática a una vivienda que tenga un diseño de acuerdo a su bioclima, es decir, que dicho diseño esté centrado en una adaptación al ambiente y en aplicar la mayor cantidad posible de las estrategias bioclimáticas pasivas a medida que las circunstancias y posibilidades lo permitan, procurando siempre la optimización de energía y promoviendo de manera notable el confort ambiental de los usuarios sin llegar a depender continuamente de sistemas artificiales de climatización. Estos solo habrían de emplearse en situaciones extremas donde volver confortable la casa mediante estrategias bioclimáticas (como aislamiento térmico en los muros) representa una inversión no rentable.

Se ofrece también una contradefinición. Una edificación bioclimática no es aquella que posee, por ejemplo, un solo atributo bioclimático (como el aprovechamiento de fuentes renovables de energía) mientras el resto de la obra es una construcción que no fue especialmente diseñada para adaptarse al clima (que no incorpora las estrategias bioclimáticas descritas) y mucho menos, una edificación que incorpora aplicaciones que no pueden influir de manera importante en el confort ambiental (como el solo uso de lámparas fluorescentes o acabados de yeso, por ejemplo). Tampoco se considera como bioclimática a una vivienda que para regular su temperatura interior depende principalmente de sistemas artificiales de climatización (como los sistemas de refrigeración o calefacción).

Cuadro 4. Atributos conceptuales de arquitectura bioclimática/bioclimatismo

Autores	Atributos										
	Adaptación al ambiente	Estrategias bioclimáticas pasivas	Eficiencia energética en edificaciones	Confort del usuario	Sistemas constructivos tradicionales	Uso de materiales de la región	Utilización de infraestructura verde	Aplicación de tecnología avanzada	Fuentes renovables de energía	Reducción CO <sub>2</sub>	Estética de integración al paisaje
Cañas y Martín, 2004	✓	✓	✓	✓	✓						
Freita y Melo, 2007	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Gutiérrez <i>et al.</i> , 2009	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Labaki y K., 1997	✓	✓	✓	✓				✓			
Lam, 2006	✓	✓		✓							
Li, 1996	✓	✓	✓	✓	✓						
Maciel, 2007	✓	✓	✓	✓				✓			✓
Morrillón, 2007	✓	✓	✓	✓					✓		
Olgvay, 1963	✓	✓		✓					✓		✓
Stojic y Stankovic, 2009	✓	✓	✓	✓					✓		
Sala, 1998	✓	✓	✓	✓			✓		✓		
Tzikopoulos <i>et al.</i> , 20004	✓	✓	✓	✓					✓		✓
Vissilia, 2008	✓	✓	✓	✓			✓				✓

Fuente: Elaboración propia.

Para conocer más sobre estrategias bioclimáticas para las diferentes regiones de México, se recomienda sobremanera la consulta del Manual para el arquitecto descalzo de Van Lengen (1982) o, bien, revisar las recomendaciones contenidas en la “Tabla 2706.11.2. Especificaciones de diseño para bioclimas” del CEV (CONAVI, 2010: 305) y –por qué no– visitar viviendas vernáculas y analizarlas con detenimiento. A fin de cuentas, el largo proceso de prueba y error por el que estas viviendas atravesaron generacionalmente representa una decantada forma empírica de generar conocimiento científico (Fathy, 1959 en Pyla, 2007: 33). Prueba de ello es que diversas estrategias de arquitectura vernácula son retomadas en la actualidad por investigadores científicos para aplicarlas a nuevas construcciones (Mohammadabadi y Ghoreishi, 2011; Eiraji y Akbari, 2011). Asimismo, la aplicación de estrategias bioclimáticas sigue siendo practicada en el mundo, muestra de ello es el Departamento de La Paz, Bolivia, donde en algunas áreas de este la mayoría de las viviendas populares (78%) sigue construyéndose con adobe (Marín, 2010: 77); tema que se ampliará en el capítulo IV.

### ***Arquitectura edificación/sustentable***

Punto de partida: el desarrollo sustentable

La arquitectura sustentable presenta muchos atributos comunes con la arquitectura bioclimática, sin embargo existen diferencias sustanciales. La más inmediata es que la primera está basada en el discurso del llamado desarrollo sustentable, concepto que requiere de una breve revisión. El término fue acuñado por primera vez en el último quinquenio del siglo XX dentro de un reporte de la “Comisión Mundial en Ambiente y Desarrollo” de las Naciones Unidas,<sup>23</sup> cuya responsable principal fue la primer ministro de Noruega, Gro Harlem Brundtland, razón por la cual el documento es popularmente conocido como “Reporte Brundtland”. En este documento, la definición de desarrollo sustentable fue expresado en los siguientes términos:

La humanidad tiene la habilidad de lograr un desarrollo sustentable que atienda las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de atender sus propias necesidades.

El concepto de desarrollo sustentable implica límites –no límites absolutos

23 Algunos autores presentan como antecedente importante del concepto de desarrollo sustentable la reunión del llamado Club de Roma en 1972 (Saz, 2008) e inclusive se remontan hasta 1850 con una carta de un jefe indio de Seattle al presidente de Estados Unidos (Olañeta, 1994 en Saz, 2008).

sino limitaciones impuestas por el estado presente de la tecnología y organización social sobre recursos naturales y por la habilidad de la biósfera para absorber los efectos de actividades humanas. Sin embargo la tecnología y organización pueden ser administradas para hacer abrir camino para una nueva era de crecimiento económico (Harlem, 1987: 15).

Dejando de lado el carácter ambiguo de este discurso, resulta interesante cómo este concepto, cuyo objetivo es buscar un desarrollo que considere al ambiente, hace énfasis en la necesidad de crear una “nueva era de crecimiento económico” (*ibid.*). No obstante, a pesar de su anacronismo y débil estructura, esta conceptualización brundtliana es la que más a menudo se toma como referencia en la literatura especializada.

Es claro que este concepto no quedó atascado en el tiempo y en el papel. Como es natural, ha pasado por distintas actualizaciones y aportaciones. Entre ellas se encuentra la que ofreció el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 1994:

El desarrollo humano sostenible es un desarrollo que no sólo genera crecimiento, sino que distribuye sus beneficios equitativamente; regenera el medio ambiente en vez de destruirlo; potencia a las personas en vez de marginarlas; amplía las oportunidades y opciones de las personas y les permite su participación en las decisiones que afectan sus vidas. El desarrollo humano sostenible es un desarrollo que está a favor de los pobres, a favor de la naturaleza, a favor del empleo y a favor de la mujer. Enfatiza el crecimiento, pero un crecimiento con empleos, un crecimiento con protección del medio ambiente, un crecimiento que potencia a la persona, un crecimiento con equidad (González, 2006 en Saz, 2008: 43).

Si bien, esta definición presenta un mayor nivel de detalle, revela una serie de objetivos que pueden llegar a resultar demagógicos, sino es que utópicos. Es posible que por este tipo de conceptualizaciones el discurso del desarrollo sustentable haya llegado a ser señalado como paradójico y retórico por algunos autores (Gligo, 2006: 10; Guimaraes, 2003 en Gligo, 2006: 13; Saz, 2008: 35). Atendiendo al análisis termodinámico de los procesos económicos de Georgescu-Roegen, Escoto sostiene que en el desarrollo sustentable la acumulación de capital de los países de Primer Mundo (o del Norte) ha sido posible explotando los recursos naturales de los países pobres (o del Sur) y son estos los que históricamente han sufrido las consecuencias entrópicas del

sistema: degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, pobreza (Biel, 2007 en Escoto, 2008: 15).

En el caso de América, este proceso se dio con la explotación del caucho en Perú (Vargas, 2010), el henequén en México (Turner, 2010) y las perlas también en México. Además, como exhaustivamente describió Galeano (1971), a esto se agrega la explotación del café en Colombia, las bananas en Perú y Ecuador, el azúcar en Cuba y en Haití, la minería de oro y plata sobre todo en Sudamérica y México. Este proceso de explotación beneficiaba en particular a los países extractores como Francia, Holanda e Inglaterra (teniendo como intermediarios a Portugal y España) y Estados Unidos, a la vez que aumentaba la pobreza de los países poseedores de los recursos explotados (*ibid.*).

Es ahora que estos países del Norte quieren frenar el desarrollo económico de los países del Sur restringiéndoles el uso de sus propios recursos a través del discurso del desarrollo sustentable, lo cual es aceptado por estos, y ello se refleja en la incorporación del concepto de desarrollo sustentable en la mayoría de las Constituciones Políticas de los países americanos (desde México hasta Argentina), según lo describe al detalle Escoto (2008: 57).<sup>24</sup> En adición a la observación anterior, aquí se revisaron las Constituciones Políticas de Estados Unidos (U.S. Government Print Office, 2007) y la de Canadá (Department of Justice, 2013) y estas no presentan alusiones al término de desarrollo sustentable o planteamientos similares.

Considerando además que el desarrollo requiere de recursos no renovables para su funcionamiento así como la degradación de recursos renovables “se llegará inevitablemente al punto en que la incrementada generación de entropía excederá la capacidad del sistema para reponerse (o en términos sistémicos, para generar más entropía negativa” (Biel, 2007 en Escoto, 2008: 12).<sup>25</sup> En palabras sencillas, resulta un oxímoron el tratar de crear desarrollo respetando al ambiente cuando todo el sistema capital está basado en la explotación de recursos naturales, a lo que se le añade el hecho de que la población mundial sigue creciendo de forma exponencial. Esto se podría resumir en la analogía que Escoto (2008) hizo al respecto al desarrollo sustentable: “Como Ugolino

24 La lista de países americanos que incluyen el desarrollo sustentable en su Constitución Política abarca a las naciones de Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay, y Venezuela; en tanto las excepciones son Chile, Costa Rica, República Dominicana, Jamaica, Panamá (Escoto, 2008: 57).

25 Traducción del original.

en el Infierno de Dante, estamos royendo nuestras propias extremidades y devorando nuestros hijos, con tal de seguir creciendo” (Escoto, 2008: 47).<sup>26</sup>

A pesar de estas acotaciones y de todos los señalamientos que una variedad de autores han realizado en torno al desarrollo sustentable (Biel, 2006 en Escoto, 2008: 9; Daly, 2007 en Escoto, 2008:12; Escobar, 1996 en Escoto, 2008: 27; Hornborg, 2000 en Escoto, 2008: 30, así como Gallopín, 2003; Guimaraes, 2003; Olivier, 1997, y Raza, 2000 en Gligo, 2006: 13), se ha señalado que su discurso “permite disfrazar la realidad” (Gligo, 2006: 13) y “el abuso del término, por insistencia, ha dejado en la penumbra los cuestionamientos para ser ‘universalmente aceptado’” (*ibid.*), situación que se vuelve crítica (o más cómoda para los gobernantes) cuando en documentos oficiales como la Constitución Política (DOF, 2013a) y el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (DOF, 2013b), documentos que definen y fijan el rumbo de nuestro país, las referencias a la sustentabilidad y al desarrollo sustentable aparecen un sinnúmero de veces y en ningún momento se repara siquiera a definirlo. Y como se revisará, esta situación no es muy distinta en el discurso de la arquitectura sustentable.

#### Conceptualización de arquitectura sustentable

Se podría decir que la arquitectura sustentable parte de la arquitectura bioclimática. Los propios teóricos de la arquitectura sustentable expresan que esta contempla los atributos de diseño de la arquitectura bioclimática, al retomar aspectos climáticos, estrategias bioclimáticas, métodos de construcción y estilos arquitectónicos (Niroumand *et al.*, 2013: 249). Esta similitud da pie a confusiones semánticas: Existen autores que erróneamente presentan conceptualizaciones de arquitectura sustentable sin diferenciarla de forma alguna del concepto de arquitectura bioclimática, es el caso de Eiraji y Akbari (2011: 553) quienes la exponen tan solo como una arquitectura basada en la adaptación de las construcciones al ambiente y al clima. Otros como Tzikopoulos (*et al.* 2005), aunque ofrecen definiciones más elaboradas, sostienen que ambos términos son sinónimos.

Un aspecto destacado en la revisión de literatura es que no se detectaron referencias directas al confort del usuario dentro del discurso sustentable. Otra diferencia entre la arquitectura bioclimática y la sustentable (y aunque puede

26 Traducción del original. Se agrega que en la obra referida realmente no queda claro si Ugolino della Gherardesca devora a sus hijos o muere de inanición con ellos durante su encierro en la Torre de los Gualanti, como también sugirió Borges (1938) en su ensayo *El falso problema de Ugolino*.

resultar obvia a algunos, hay que resaltarla) es que la arquitectura sustentable está basada en el discurso del desarrollo sustentable, dicho sea de paso, no se detienen en analizar:

La arquitectura sustentable apunta hacia la producción de edificios que estén adaptados a los contextos locales socioeconómicos, culturales y ambientales, teniendo en mente las consecuencias para las futuras generaciones (Correia *et al.*, 2009: 2002).

Debido a esta alineación de la arquitectura sustentable con el desarrollo sustentable, el uso de este concepto es muy popular en las instituciones de gobierno, como se refleja en la norma NMX-AA-SCFI-164-2013 (DOF, 2013) sobre edificación sustentable.<sup>27</sup> También es popular el uso del término vivienda sustentable bajo las mismas connotaciones. Como características distintivas, los exponentes de la arquitectura sustentable sostienen que esta, además de incorporar estrategias bioclimáticas, promueve el reúso de edificaciones fuera de línea, el uso de materiales reciclados y rechaza el uso de materiales sintéticos (Correia, *et al.*, 2009: 2004; Sameh, 2013: 1). A esto se suma lo relativo a las consideraciones en torno a que la arquitectura sustentable no solo toma en cuenta la eficiencia energética del edificio, sino también la energía que forma parte de la huella energética de los procesos de edificación (Correia, *et al.*, 2009: 2004).

#### Tipología contemporánea de arquitectura sustentable

La descripción de los atributos (del bioclimatismo) corresponde a los del cuadro 4, solo se incorporó la columna Desarrollo Sustentable que engloba referencias directas del concepto de arquitectura sustentable con el de desarrollo sustentable, considerando así aspectos económicos y sociales que el discurso del bioclimatismo no integra de modo explícito aunque, considerando que la arquitectura pertenece a las Humanidades, esto debería estar implícito.

27 Para definir edificación sustentable, la norma no se apega a ninguna definición o fuente que no sea la norma misma, pues decreta que edificación sustentable "es la que a lo largo de su ciclo de vida cumple con las especificaciones establecidas en la presente norma mexicana, en materia de suelo, energía, agua, materiales, residuos, calidad ambiental y responsabilidad social" (DOF, 2013: 12).

La revisión conceptual de arquitectura sustentable de los estudios analizados se muestra en el cuadro 5.<sup>28</sup>

### *Arquitectura/edificación verde*

Como ha señalado To (2013), se requiere una “definición consistente” y consensual de arquitectura verde entre los actores relacionados. En la literatura revisada existe una fuerte relación de la arquitectura verde o edificación verde con la arquitectura sustentable y es frecuente que se les presente como sinónimos.<sup>29</sup> La EPA (2012) ofrece una de las definiciones más concisas de este término:

La edificación verde es la práctica de crear estructuras usando procesos que sean ambientalmente responsables y eficientes en recursos a través del ciclo de vida de los edificios desde ubicación a diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación y demolición. Esta práctica se expande y complementa los problemas clásicos que conciernen al diseño como economía, utilidad, durabilidad y confort. La edificación verde también es conocida como edificación sustentable o de alto desempeño.<sup>30</sup>

Dentro de la arquitectura verde hay un claro énfasis en el diseño responsable con el ambiente (Mohammadabadi y Ghoreshi, 2011: 581; To, 2013: 24). Un aspecto observado como particular de la arquitectura verde son las preocupaciones que van más allá del confort de los usuarios: la arquitectura verde busca que las características de la edificación promuevan la salud de sus ocupantes (EPA, 2014; Feng, 2011: 942; USGBC, 2007: 1; To, 2013: 24). La consideración del ciclo de vida en los procesos de edificación y la reducción de los impactos ambientales de la edificación al ambiente son otros atributos importantes que distinguen el discurso de la arquitectura verde del de la arquitectura bioclimática (Mohammadabadi y Ghoreshi, 2011; Bignozzi, 2011; EPA, 2014).

28 Se revisó una cantidad mucho mayor de literatura, pero se presentan solo los documentos que hicieron precisiones teóricas, los cuales son minoría.

29 Esta equiparación semántica se puede observar en las definiciones de Mohammadabadi y Ghoreshi (2011), Bignozzi (2011), EPA (2012), Feng (2011) y en la de USGBC (2007:1).

30 Traducido del original.

Cuadro 5. Atributos conceptuales de la arquitectura sustentable

Autores	Atributos										
	Desarrollo sustentable	Adaptación al ambiente	Estrategias bioclimáticas pasivas (*)	Eficiencia energética en edificaciones	Confort del usuario	Reducción impactos ambientales	Sistemas constructivos tradicionales	Uso de materiales de la región	Utilización de infraestructura verde	Aplicación de tecnología avanzada	Fuentes renovables de energía
Correia <i>et al.</i> , 2009	✓	✓	✓	✓							✓
Eiraji y Akbari, 2011	✓	✓		✓		✓	✓				
Niromaundet, <i>et al.</i> , 2013	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	
Tzikopoulos <i>et al.</i> , 20004	✓	✓	✓	✓		✓					✓

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Atributos conceptuales de la arquitectura/edificación verde

Autores	Atributos									
	Desarrollo sustentable	Reducción impactos ambientales	Eficiencia energética en edificaciones	Estrategias bioclimáticas pasivas	Salud del usuario	Ciclo de vida de edificación	Uso de las 3E	Uso de sistemas constructivos tradicionales	Uso de materiales de la región	
Baweja, 2009		✓	✓	✓						
Bignozzi, 2011	✓	✓	✓			✓	✓			
EPA, 2014	✓	✓	✓		✓	✓				
Feng, 2011	✓				✓		✓			
Mohammadabadyi Choreshti, 2011	✓	✓	✓	✓		✓		✓		
Moghaddam <i>et al.</i> , 2011		✓	✓	✓						
Niroumand <i>et al.</i> , 2011	✓							✓		✓
To, 2013	✓	✓	✓	✓						

Fuente: Elaboración propia.

### Tipología contemporánea de arquitectura verde

Los dos atributos inéditos son “Uso de las 3R” correspondiente a la referencia en los documentos a las acciones de Reducir, Reutilizar y en última instancia, Reciclar productos, en este caso materiales, y “Salud del Usuario”, que remite a señalamientos relativos a que el edificio debe promover la salud del usuario.

### **Bioconstrucción**

Esta disciplina surgió en Alemania en la década de 1970, lentamente se difundió por Europa y llegó a Chile en 2008 (*El Mercurio de Valparaíso*, 2011: 2), donde cuenta con un gran auge. Según autores, las bioconstrucciones retoman técnicas constructivas vernáculas y las compaginan con las nuevas ecotecnologías con el rescate de modos comunitarios de construcción de vivienda para lograr “un proceso constructivo más justo, democrático y ambientalmente sostenido” (Caballero, 2012: 15). Esto se debe compaginar, además, con prácticas sustentables de vida, como autoproducir los materiales de construcción (barro o paja, los usuales) y los alimentos, el uso de baños secos y la captación de agua (*ibid.*). Esta caracterización se acerca mucho al concepto de vivienda autosuficiente manejado en 1970, por el sentido de autonomía, el discurso con matices románticos<sup>31</sup> y el interés por el ambiente, sin embargo, las viviendas autosuficientes hacían un gran énfasis en el aprovechamiento de nuevas tecnologías (Deffis, 1987 y 1994), lo que la bioconstrucción no comparte.

La bioconstrucción rechaza la utilización de materiales sintéticos como derivados de plástico y procura la disminución de la huella energética, la promoción de la eficiencia energética y el uso de energías renovables, así como la eliminación de campos electromagnéticos producidos por las ondas de radio y redes inalámbricas de telefonía e internet (*El Mercurio de Valparaíso*, 2011: 2-12). Algunos autores están de acuerdo con el uso de certificaciones a materiales de bioconstrucción (*El Mercurio de Valparaíso*, 2011: 2) mientras otros lo rechazan (Caballero, 2011: 13). Aunado a esto, en la literatura científica esta disciplina es escasamente abordada y la relacionan más bien con el mimetismo, considerando que “la bioarquitectura busca emular los principios de la

31 Se ha afirmado que “un bioconstructor puede ser todo aquel que tenga la fuerte determinación de bajarse del tren del consumismo y darle la oportunidad a su vida de reencontrarse con su arquitecto intuitivo [...] para dar forma y espíritu y segunda piel: la casa que lo protegerá de los elementos” (Caballero, 2011: 17).

naturaleza en las construcciones” (Eryldiz y Mezini, 2011: 264), ya sea mediante la imitación estética de formas biológicas (como la aplicación de la sección áurea, inspirada en un nautilus) o bien, la imitación de procesos biológicos (como hacer “respirar la casa”) (Coucerio, 2006 en Eryldiz y Mezini, 2011: 264). En definitiva, no hay un consenso en torno a lo que es la bioconstrucción y, dado que no se encontraron fuentes arbitradas en sus definiciones, no se hará la tabla conceptual correspondiente.

### *Arquitectura “ecológica”*

Además de la confusión semántica comentada, se ha observado la gran propagación del uso del término de arquitectura/edificación/casa ecológica, práctica que no solo está muy arraigada en el discurso coloquial, sino también en el institucional. Ello se refleja en la existencia de “Departamentos de Ecología” en los municipios mexicanos e inclusive en documentos oficiales, como se puede observar en el concepto de edificación verde ofrecido por la Comisión para la Cooperación Ambiental de los países de América del Norte:

La CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental) utiliza en español el término “edificación sustentable” como equivalente del inglés *green building*, aunque una traducción más precisa sería “edificación ecológica”. La sustentabilidad suele incluir aspectos ambientales, económicos y sociales (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2008).

La ecología, desde su primera definición, se entiende como “la ciencia que estudia las relaciones de los organismos y el ambiente” (Haeckel, 1866) y no tanto como el cuidado del ambiente o de los ecosistemas, como corresponde al ambientalismo. Este intercambio indiscriminado de conceptos ha provocado que instituciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés. Anexo 2) enfoquen esfuerzos en clarificar estos conceptos para “generar un lenguaje común que posibilite análisis y discusiones más fructíferos de los temas relativos al medio ambiente” (Márquez, 1992 en Toro, s/f) y una de estas propuestas clarificadoras es la siguiente:

En inglés el término “environmentalist” significa ambientalista y es usado para los defensores y estudiosos del ambiente. El término ecologista viene del inglés “ecologist” que se utiliza para los científicos naturales (Ecólogos). La Educación Ambiental se entiende como todas las acciones educativas formales y no formales

que buscan un cambio de actitud en la población para con el medio ambiente, la Ecología se define como una rama de la Biología que estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio (Toro, s/f).

Esto expone con claridad cómo el término de arquitectura/edificación/casa ecológica es incorrecto. Si bien, el término tiene implicaciones positivas y acompaña a muchos entusiastas en el mejoramiento al ambiente, en procuración de un lenguaje correcto, este uso habrá de ser abandonado progresivamente y, de igual modo, se deberá promover la utilización de términos precisos. Se espera que estas observaciones contribuyan a tal proceso.

## Recapitulación

Además de la revisión y aclaración de conceptos importantes al estudio en curso, durante este capítulo se expusieron las principales características de los sistemas de edificación, haciendo énfasis en los atributos de bajo costo y aspectos EEE en algunos sistemas alternativos de edificación, que alguna vez fueron la convención y finalmente perdieron terreno frente a los sistemas emergentes en aquel periodo. A lo largo de este trabajo se analizará si este proceso puede ocurrir de nuevo, es decir, si los sistemas considerados en la actualidad alternativos pueden llegar a ser la convención.

Sumando a estas observaciones la revisión histórica de la vivienda bioclimática aquí ofrecida, se estableció que, de manera general, en la edificación de viviendas hay tres aspectos principales que han cambiado con el paso del tiempo: los materiales empleados, el diseño y el esquema de la construcción. Se ha pasado del conocimiento secular e incluso milenario plasmado en la sabia utilización de materiales disponibles en la región para edificar viviendas confortables a prácticas de construcción basadas en materiales, algunas veces sintéticos, que no son adecuados para el entorno; en un principio los materiales estaban estrechamente vinculados a un diseño bioclimático, un diseño responsivo a las condiciones del entorno, ello en la era actual se ha transfigurado en modelos genéricos edificados en cuanto bioclima se antoja y, además, sin tomar en cuenta el modo de vida del usuario. En adición, la autoconstrucción comunitaria ha sido sustituida por la edificación institucionalizada, la cual a veces pareciera funcionar como una empresa multinacional.

Se enfatizó en el análisis de conceptos importantes dentro del campo de estudio, como arquitectura bioclimática, arquitectura sustentable y arquitectura verde. Se revisó el desarrollo histórico del concepto de arquitectura bioclimática y se comprobó su larga tradición epistemológica. En cuanto a los dos últimos conceptos ampliamente abrazados y entremezclados en la actualidad, se puede considerar que estos son una derivación del primero, acaso la arquitectura sustentable podría representar una “actualización”. Sin embargo, quien suscribe alberga serias dudas del discurso global de la sustentabilidad. Sería recomendable que los postulantes de estas dos novedosas corrientes arquitectónicas se detuvieran siquiera a analizarlo. Sin Filosofía no puede haber Arquitectura.



capítulo



dos

# Políticas y procesos de implementación

Esta investigación desde su inicio fue planteada para atender un problema de manera integral, es decir, con el involucramiento de todos los actores que intervienen (y los que debieran intervenir) durante todas las etapas inherentes a la edificación de vivienda social y a la elaboración de políticas. De esta manera, se concibió un marco teórico que se nutre de los aspectos técnicos ya esclarecidos en el primer capítulo y de planteamientos sobre implementación de políticas que serán abordados en este capítulo. Durante el trabajo de campo hubo un elemento que los actores entrevistados señalaron como fundamental (como se ampliará en el capítulo vi): la concientización

Ello resultó en la vinculación de los procesos de educación y concientización, los valores, las normas y las regulaciones con el caso estudiado. Es decir, se puede plantear que la conformación del marco teórico de esta tesis es un caso de engaged theory (teoría comprometida), al partir de una base teórica enriquecida con los hallazgos de la investigación (James, 2006). Esta aproximación a la realidad y a la teoría en la investigación difiere de los planteamientos de la grounded theory (teoría fundamentada), donde se requiere ir en blanco a descubrir la realidad y a partir de los hallazgos generar teoría (Thomas y James, 2006).

Si bien dentro de este proceso de investigación se emplearon técnicas metodológicas desprendidas de la teoría fundamentada, como la categorización

y la codificación de contenidos (descritas en el capítulo v. Metodología), en los aspectos teóricos no se consideró a esta como guía, pues se considera que desde el simple hecho de elegir un tema, las preconcepciones del investigador ya están en juego. Aquí se trató de liberarse al mayor grado posible, más que de preconcepciones, de prejuicios respecto al problema, sobre todo en la investigación de campo, que no obstante la hipótesis trazada, dio oportunidad a explorar la realidad. Del mismo modo que Dante hubo de abandonar toda esperanza<sup>32</sup> para entrar al infierno en busca de Beatriz, para sumergirse dentro la realidad en busca de la verdad es preciso liberarse de todo prejuicio.

### El eslabón entre la Teoría de las Organizaciones y la Ciencia Política

La implementación es un concepto perteneciente, de modo original, a la teoría de las organizaciones, pero que ha sido retomado por el análisis de políticas (Friedman, 2011: 482). De acuerdo a la Teoría de las Organizaciones, estas deben responder a un entorno determinado (Rainey, 2009) –tal como sucede con el bioclimatismo– y el funcionamiento de estas puede entenderse como un proceso cíclico de cinco componentes (figura 2):

Figura 2. Esquema básico del funcionamiento de las organizaciones



32 En *La Divina Comedia*, en el Canto III, Dante encuentra la inscripción "Dejad toda esperanza quien aquí entre", sobre el umbral del "lugar de las gentes doloridas que perdieron el bien del intelecto" (2000).

(i) La configuración de metas puede considerarse como el primer paso a tomar para diseñar una organización y es un aspecto crucial, ya que definirá los objetivos que esta deberá alcanzar, así como la (ii) planeación y la gestión de recursos que deberá realizarse para alcanzarlos. (iii) El desempeño de la organización se verá influido de manera importante por las capacidades y recursos con que esta cuenta para realizar sus labores y por ende, para (iv) el resultado en el cumplimiento de sus fines que deberá someterse a un (v) proceso de retroalimentación destinado a medir su efectividad mediante modelos de evaluación que puede servir para mejorar el diseño de la organización.

La Ciencia Política contemporánea, influida por la teoría de las organizaciones, divide al proceso de las políticas en tres grandes etapas: diseño, implementación y evaluación y, si bien no siempre se sigue la secuencia lógica de dichas etapas (Ewig y Palmucci, 2012: 2491), esta clasificación es importante porque “refleja las reglas institucionales y normas acerca de cómo las políticas públicas deberían ser transformadas de las ideas a la práctica en los sistemas políticos modernos”<sup>33</sup> (Saetren, 2005: 576). Se afirma que separar el diseño de políticas de su implementación puede resultar fatal (Pressman y Wildavsky, 1973 en Friedman, 2011: 482): El diseño de políticas determina, o al menos, influye, sobre los obstáculos que encaran las organizaciones y las oportunidades con que cuentan para vencer esos obstáculos (Friedman, 2011: 482). Es decir, si las políticas son diseñadas en forma correcta y tomando en consideración su entorno, los obstáculos serán más fáciles de superar y viceversa. Diferentes autores han llegado a señalar que “la implementación es a menudo el aspecto más crucial en el proceso de la política”<sup>34</sup> (Thomas y Grindle, 1990: 1165 en Ewig y Palmucci, 2012: 2491). ¿Pero, qué se entiende aquí por implementación?

La implementación “abarca aquellas acciones efectuadas por individuos (o grupos) públicos y privados, con miras a la realización de objetivos previamente decididos. A estas acciones pertenecen tanto los esfuerzos momentáneos [...] como los esfuerzos prolongados para realizar los cambios, grandes y pequeños, ordenados por las decisiones políticas” (Van Merter y Van Horn en Aguilar, 2000). Dado que para la concreción de las acciones se ocupa de una serie de actores u organizaciones, la implementación se vuelve “un proceso

33 Traducido del original.

34 *Idem*.

político interactivo que engloba cálculos políticos y negociaciones entre diversas partes que a menudo tienen actores políticos en competencia”<sup>35</sup> (Ewig y Palmucci, 2012: 291). Sin embargo la implementación, como atinadamente señala Brinkerhorff, no es solo una cuestión política sino técnica (Brinkerhorff, 1996 en Ewig y Palmucci, 2012: 2491), debido a que en algunos casos, como es el del presente estudio, se vuelve necesario el establecimiento de especificaciones técnico-legales que, a su vez, requieren de un cuerpo supervisor destinado a revisar su cumplimiento.

Los actores que participan o se ven afectados por un proceso de implementación son o pueden estar contenidos en organizaciones. A nivel general, estas pueden ser públicas, privadas o de la sociedad civil. Estas tres modalidades tienen un punto en común que, de acuerdo a Rainey (2009:20), es un atributo básico de las organizaciones: Lograr fines mediante la aplicación de recursos, trabajando en unión. Las organizaciones públicas (OP) se distinguen del resto por la autoridad de la que gozan (Rainey, 2009:7), característica única e intransferible. Las OP además deben velar por el bien común, aunque gran parte de la población no está convencida de ese hecho (Dionne, 1991; Greider, 1992 y Sandel, 1996, todos en Ingram y Scheneider, 2011), y la población de México no es excepción.

Estudios señalan que los habitantes de este país albergan “un bajo nivel de confianza en las instituciones públicas”<sup>36</sup> (Civicus, 2010: 10). Por su parte, las Organizaciones Privadas (OPR) son “organizaciones concebidas como racionales y maximizadoras de utilidades”<sup>37</sup> (Sorrel *et al.*, 2001: 12). A lo anterior habría que añadir que estas no deben orientarse a la beneficencia pública, caso contrario a las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC), contempladas dentro del “ámbito en que los ciudadanos y los movimientos sociales se organizan en torno a determinados objetivos, grupos de personas, o temas de interés” (FAO, s/f). Atendiendo a la dinámica de las organizaciones en el área de estudio, a esta clasificación se agregan las organizaciones académicas (públicas o privadas), entendidas como las encargadas de brindar educación a determinados sectores de la población y de realizar tareas de investigación científica; en cuanto a sus intereses, se considera que deben cumplir una función social al generar conocimiento en beneficio a la población.

---

35 *Idem.*

36 *Ibid.*

37 *Ibid.*

En cuanto al estudio en curso, el cumplimiento de la normatividad sobre EEE y la adopción de sistemas alternativos de edificación son cuestiones que, si bien tienen un asidero en la política pública, están ligadas a implicaciones conductuales y a aspectos cognitivos, como el cambio de conciencia ambiental. Se puede implementar una norma con especificaciones de edificación a nivel local, pero si las personas no se conducen con ética y no creen o no están convencidas de lo que están haciendo, pueden arreglárselas para sortear la normatividad, recurriendo a la corrupción. También pueden darse casos en que la instrumentación de las normas esté bien, las prácticas profesionales sean las adecuadas, pero que la falla se encuentre al final, con los moradores de la vivienda.

Si los habitantes no están conscientes de las implicaciones ambientales y económicas de las prácticas en el consumo de energía, pueden caer en prácticas de uso excesivo de la energía (lo cual posiblemente crearía una situación de Paradoja de Jevons), arruinando todos los esfuerzos previos en el proceso. Por tal razón –y como los entrevistados apuntaron– se requiere que todos los involucrados en el proceso tengan conocimiento y acción directa sobre las implicaciones del problema. Pero antes que todo ello, se necesita una exigencia social, también enraizada en la conciencia ambiental. ¿Cómo lograr estos cambios de base? Existe un planteamiento interesante: El iceberg de los “tres pilares institucionales”, en sintonía con la visión y los hallazgos de este trabajo.

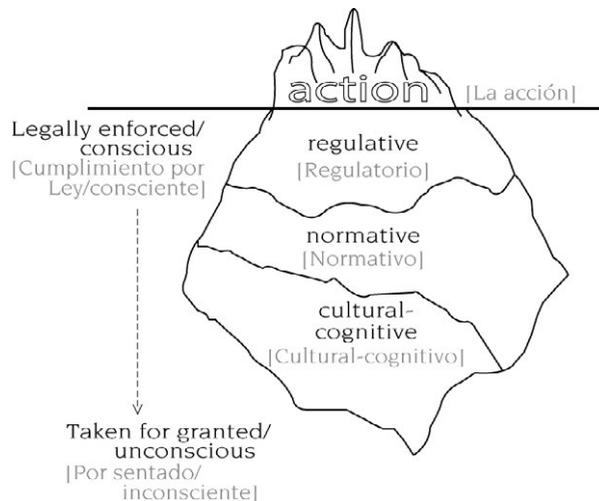
A partir de la Teoría de las Instituciones, Scott sostiene la existencia de tres pilares institucionales: el cultural-cognitivo, el normativo y el regulatorio; y a modo metafórico, los presenta como las tres estratos inmersos de un témpano de hielo que dan soporte a las instituciones e influyen sobre el comportamiento social, donde la “acción” es el pináculo del témpano (Scott, 2001: 57 en Ho, *et al.*, 2013: 383) (figura 3). La base de las instituciones es el pilar cultural-cognitivo y lo “constituye un sistema compartido de valores y creencias que ayudan a construir la realidad social, y el modo en que creamos significancia” (*ibid.*).<sup>38</sup> Es decir, para dar pie a los demás valores primero debe existir legitimidad: es más difícil que una sociedad acepte o establezca normas que vayan en contra de sus valores.

Ese pilar cultural-cognitivo es la plataforma de valores en la que se asienta el pilar normativo, esto es, el nivel intermedio del témpano de Scott, que atiende a “elementos que predominantemente conciernen a valores y normas

38 Traducido del original.

[...] en un sentido de obligación hacia el grupo social dominante” (Scott, 2001 en Ho, *et al.*, 2013: 384),<sup>39</sup> lo que también es entendido como las normas sociales (sin carácter necesariamente obligatorio), el contrato social. En el estrato que antecede a la superficie se encuentra el pilar regulatorio; además de ser el núcleo de los marcos legales, el pilar regulatorio también involucra una “estructura social que representa valores cognitivos-culturales y normativos que son igualmente importantes para establecer una legitimidad” (Suchman y Elderman, 1996 en Ho, *et al.*, 2013: 383).<sup>40</sup>

Figura 3. Los tres pilares institucionales



Fuente: Scott, 2001: 52 en Ho, *et al.*, 2013: 383 (se añadieron traducciones).

El iceberg de Scott podría entenderse como un todo que si bien presenta estratificaciones ligadas en forma vertical, también admite un dinamismo, aquí sugerido como cíclico. Esta interpretación propone que además la configuración de una acción puede refinarse en un proceso de retroalimentación o, bien, cambiar el curso de acciones futuras.

80

Como elemento final para la construcción del concepto de implementación integral, se retomará la teoría para análisis de políticas de Bardach (2001). Esta

39 *Idem.*

40 Traducido del original.

se encuentra en sintonía con la ya expuesta teoría Rayniana del funcionamiento de las organizaciones y propone que el análisis de políticas puede realizarse en ocho pasos:<sup>41</sup>

- i) definición del problema, de este paso se destaca la consideración de que “las condiciones que causan problemas son también un problema” (Bardach, 2001: 21), aunque este no sea percibido por la población o los funcionarios;
- ii) obtención de la información, de donde se retoma que la información puede ser utilizada principalmente para tres funciones: evaluar la naturaleza y la extensión de un problema, evaluar las características particulares de la política que se pretende estudiar y evaluar las políticas que se considera podrían adaptarse al caso estudiado (Bardach, 2001:26);
- iii) construcción de alternativas, entendidas como “estrategias de intervención” (Bardach, 2001: 1) que no necesariamente tienen que ser mutuamente excluyentes y que son producto de un profundo análisis de las causas del problema, de un proceso de depuración de opciones y del establecimiento de las variantes que puedan tener;
- iv) selección de criterios, entendidos como normas evaluativas para juzgar la bondad de los resultados proyectados para las políticas públicas, aplicados con la finalidad de juzgar los resultados mismos y no las alternativas en sí (Bardach, 2001: 37), tal es el caso de criterios como eficiencia o equidad;
- v) proyección de resultados (o efectos) de las políticas, formular escenarios realistas en la medida que la información obtenida lo permita sin caer en actitudes optimistas o pesimistas, y tomando en cuenta la perspectiva del otro (Bardach, 2001: 55);
- vi) confrontación de costos y objetivos, la determinación del “mínimo aceptable” o “punto de inflexión” como el umbral (cuantitativo o cualitativo) que marca si vale o no la pena implementar una política, donde es importante establecer la factibilidad de alcanzarlo y analizar si esa certidumbre basta para convencer a los tomadores de decisiones (Bardach, 2001: 55); para esta ponderación resulta fundamental el paso anterior;
- vii) toma de la decisión (¡Decida!); retomando todo el análisis anterior, tomar el lugar de la persona que va a decidir si se implementa la política o no; si en ello

---

41 La autora hace un señalamiento importante: No es estrictamente necesario seguir todos los pasos y su orden puede variar (Bardach, 2001: 73).

hay mucho vacilo, seguramente el análisis debe ser mejorado; si no convence al propio analista, no podrá convencer a nadie (Bardach, 2001: 67); viii) contar la historia, realizar conclusiones sintéticas y transmitir las.

### *¿Implementación Integral?*

Con todas las consideraciones anteriores en la mano, se propone que para lograr la implementación integral de políticas es necesario que sean diseñadas en función de su realidad contextual, para lo cual esquemas de cogestión adaptativa resultan pertinentes.<sup>42</sup> En algunos casos (como el presente), inclusive será necesario aplicar programas de intervención educativa para transformar el pilar cognitivo de la sociedad y preparar el camino para modificar el pilar normativo y finalmente el regulatorio, aumentado con ello la probabilidad de éxito de la acción de las políticas o estrategias definidas.<sup>43</sup>

Es importante que los resultados derivados de este proceso de escalamiento sean transmitidos a los actores relevantes con el fin de promover una retroalimentación cíclica en pos del perfeccionamiento de la política en cuestión o del mejor diseño de futuras iniciativas. La participación (directa o representada), o al menos la consulta (directa o representativa), de todos los actores deberá ocurrir no solo en la retroalimentación, sino durante todas las etapas de la elaboración de políticas. Cuando no fuere posible siquiera consultar a determinados actores, estos al menos deben ser considerados hipotéticamente, como recomienda Bardach (2001: 55). También habrán de estimarse los problemas que se podrán presentar para la implementación misma de las políticas y establecerse alternativas de acción.

42 La cogestión adaptativa implica un proceso colaborativo para solucionar un problema o asunto dentro de una comunidad que toma en cuenta la cosmovisión y los modos de vida desde la perspectiva y con la retroalimentación de dicha comunidad (Plummer y Armitage, 2007). Esto se relaciona con la equidad, la eficiencia en la toma de decisiones y con la "legitimización de las acciones" (Plumer y FitzGibbon, 2004b en Plummer y Armitage, 2011: 63) a nivel local.

43 Se recuerda que este planteamiento tomó como base los tres pilares institucionales de Scott (2001).

## Estudios sobre barreras y oportunidades para la implementación de la EEE

Existen diversos abordajes epistemológicos relativos a la EEE alrededor del mundo y, en lo que respecta a la detección de barreras, esta ha sido abordada desde diferentes perspectivas, algunas de las cuales serán revisadas aquí. En los trabajos realizados se encontró que existe una predominancia de estudios sobre edificaciones de tipo industrial.<sup>44</sup> Sorrel *et al.* (2001) analizaron los distintos estudios realizados a su fecha acerca de las barreras para la implementación de la EEE. Dentro de su propuesta analítica, los investigadores expusieron tres grandes ejes para categorizar las barreras: económico, conductual y organizacional (cuadro 7). Concebidos desde enfoques contemporáneos de manejos de políticas, estos ejes corresponden a tres grandes líneas de análisis o perspectivas que permiten distinguir entre los tipos de recursos, actores y teorías requeridos para incidir en las barreras. Considerando el carácter integral de este y el rol fundamental que juegan los actores dentro del mismo, se puede asegurar que este presenta una gran concordancia con el estudio aquí desarrollado.

A diferencia de lo aquí tratado, dicho estudio está más centrado en aspectos de adopción de tecnologías efectivas para el incremento de la eficiencia energética (no precisamente EEE)<sup>45</sup> en instalaciones industriales (manufactura) y, si bien a nivel particular una homologación de la EEE industrial con la EEE residencial resulta impropio por las características intrínsecas de cada sector, la clasificación expuesta será tomada en cuenta como instrumento base para la presentación y análisis de los resultados, con base en lo señalado anteriormente.

Por su parte, Chai y Yeo (2012) hicieron una exhaustiva revisión de literatura sobre “barreras clave para la eficiencia energética” (Chai y Yeo, 2012: 463). Utilizaron las categorías: barreras del mercado, fallas del mercado económico, conductual, organizacional y limitantes físicas. Esta también es una revisión interesante, sin embargo, focalizan su estudio en los trabajos de Sorrel (2000,

44 Entre estos trabajos se encuentran los de Cagno *et al.*, 2013; Fleiter *et al.*, 2011; Kounetas *et al.*, 2011; Sorrel *et al.*, 2001; Trianni y Cagno, 2012; Trianni *et al.*, 2013.

45 A diferencia de la EEE, la eficiencia energética en la industria no contempla necesariamente aspectos relacionados con las edificaciones, sino que se remite a la noción de la optimización de energía en equipos y motores (Sorrel, 2009).

**Cuadro 7. Perspectivas analíticas sobre las barreras para la IEE**

Perspectiva	Ejemplos	Actores	Teoría
Económica	Información imperfecta, asimetría en la información, costos ocultos, riesgos	Individuos y organizaciones concebidas como racionales y hacia la maximización de utilidades	Economía neo-clásica
Conductual	Inhabilidad para procesar información, forma de información, confianza, inercia	Individuos concebidos como de racionalidad limitada con motivos no-financieros y una variedad de influencias	Economía de costos de transacción, psicología, teoría de la decisión
Organizacional	Gestión de energía carece de poder e influencia, la cultura organizacional lleva a descuidar la energía/asuntos ambientales	Organizaciones concebidas como sistemas sociales influenciados por metas, rutinas, cultura, estructuras de poder, etcétera	Teoría organizacional

Fuente: Sorrel *et al.*, (2001: 12). Traducido del original.

en Chai y Yeo, 2012) y Brown (Brown 2001, en Chai y Yeo, 2012), centrados en cuestiones industriales, y requiere un análisis de contexto más general.

Se elaboraron dos tablas a partir de la propuesta de Sorrel *et al.* (2001) en torno a la implementación de la eficiencia energética. Estas tablas condensan la revisión de estudios sobre las barreras (cuadro 8) y oportunidades (cuadro 9)<sup>46</sup> en dicho proceso. La columna correspondiente a las “organizaciones involucradas” fue añadida para recuperar la diferenciación de actores, los

46 Las barreras u oportunidades pueden, dado sus características, pertenecer a más de una categoría, como sucedió con algunas expuestas.

cuales son uno de los ejes conductores de la investigación. Esto además permite identificar mejor el punto preciso de la incidencia de estos dentro del proceso de IIEEE. Este esquema de barreras y oportunidades tiene un planteamiento lógico semejante a las metodologías de análisis centradas en la detección de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).

Esta información representa un alto valor para los fines de este estudio, puesto que condensa distintas barreras y oportunidades respecto a la implementación de la eficiencia energética en general (salvo donde se indique). Sin embargo, dichos diagnósticos fueron obtenidos a través de distintos métodos y en distintas ubicaciones geográficas. La variable integradora es que todos los atributos y oportunidades considerados en la lista se refieren a la eficiencia energética en el sector residencial. Por estas razones, y porque tales estudios fueron hechos sobre otros países, no se puede asumir directamente su ocurrencia en México, de ahí la importancia de hacer investigaciones nacionales que aborden e indaguen sobre el tema, reflejando la cultura local, tal como este trabajo pretende realizar. No obstante, en la sección de análisis se mostrará la gran correspondencia existente entre esta diversidad de casos y el caso local. Las grandes líneas de análisis son útiles en general y se particularizan a partir de la incorporación de la información específica de los casos.

## Recapitulación

La implementación es una etapa crucial en las políticas públicas. Desde una perspectiva integral, esta no se limita a la publicación de documentos normativos sino que demanda la participación de los actores pertinentes en la elaboración, ejecución y evaluación de políticas. En este caso, ello involucra a las instituciones de vivienda a nivel central y local, a los desarrolladores inmobiliarios, los constructores, los supervisores, los funcionarios públicos, los valuadores, los académicos y a los moradores. Esto complejiza la implementación, puesto que la vivienda social está relacionada con una gran porción de la población y a la vez con toda esta gama tan variada de organizaciones, sobre las que se disertará con más detalle en el siguiente capítulo.

Algo propuesto como primordial en este estudio, atendiendo a la teoría revisada y también a la realidad explorada, es el papel fundamental que la concientización ambiental juega en todo esto. Aunque ya mencionado, seguirá

Cuadro 8. Revisión de barreras contra la HEEE

Barreras contra la HEEE (revisión de literatura)					
Autores de estudios revisados	Descripción en estudio revisado	Organizaciones involucradas			
		Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
<b>Perspectiva económica</b>					
Bodach y Hamhaber, 2010	Altas inversiones iniciales			x	x
	Maximización del número de lotes por partes de desarrolladores			x	
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de datos estadísticos para la toma de decisiones	x	x		
Charlier y Rish, 2012; Pelenur y Cruickshank, 2012; Umstattd, 2009	Percepción de los propietarios de las viviendas acerca de que su inversión tarda demasiado en ser recuperada				x
Dai <i>et al.</i> , (2009: 2074, 2077)	La regulación del mercado de la EEE no es tan efectiva en una economía de mercado similar a la de protección al ambiente			x	
	Sin regulación gubernamental, la supervisión de la eficiencia energética no puede ser efectiva en una economía de mercado	x		x	
Golubchikov y Deda, (2012: 735)	Subsidios a los precios energéticos	x		x	x
	Horizontes de inversión a corto plazo	x		x	x
	Incertidumbre, riesgo			x	
Golubchikov y Deda, 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta o asimetría de información para crear un mercado de EEE	x		x	
UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Percepción de la población de que una casa altamente eficiente es muy costosa		x		x
Umstattd, 2009	Los arrendadores no se preocupan por la EEE, ya que pagará el arrendatario			x	
<b>Perspectiva conductual</b>					
Al-Mansour, 2010; Pelenur y Cruickshank, 2012	Deseo de los propietarios por tener más aparatos electrónicos			x	x
Bodach y Hamhaber, 2010; Hoppe, 2012; Pelenur y Cruickshank, 2012	Falta de concientización-conocimiento de los actores en torno a la EEE	x	x	x	x
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Poca concientización en la población sobre EEE	x	x		x
Golubchikov y Deda, (2012: 736)	Pérdida de tradiciones	x	x	x	x
	Poca prioridad en la EEE para los propietarios	x	x		x
	Industria de construcción conservadora	x	x	x	
Fathy, 1973, Pelenur y Cruickshank, 2012	Los propietarios no quieren cambiar su estilo de vida		x		x

Cuadro 8. Revisión de barreras contra la HEEE (continuación)

Barreras contra la HEEE (revisión de literatura)					
Li y Yao, 2009; Pyla, 2007	Baja sensibilidad de los desarrolladores hacia las viviendas con EEE		x	x	
	Los propietarios no quieren cambiar los elementos de sus viviendas por considerarlo un sacrificio estético, a pesar de los beneficios				x
PELENUR Y CRUICKSHANK, 2012	Familiares, especialmente niños, son reacios a ahorrar energía				x
	Tolerancia hacia otros ocupantes sobre conductas de ineficiencia energética por mantener buenas relaciones sociales				x
	Poca credibilidad de la población en contratistas y proveedores de energía	x		x	x
Perspectiva organizacional					
Bodach y Hamhaber, (2010: 7902)	Falta de consistencia entre acción política y legislación	x			x
	En algunos países las constructoras no tienen conocimiento sobre los beneficios ambientales y económicas de la EEE		x	x	
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de datos estadísticos para la toma de decisiones	x	x		
Bodach y Hamhaber, 2010, Dai <i>et al.</i> , 2009-2010; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Falta de especificaciones sobre EEE en reglamentos locales de construcción	x	x		x
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Poca concientización en la población sobre EEE	x	x		x
Bodach y Hamhaber, 2010; Golubchikov y Deda, 2012; Soeewll, 2003 en Umstatt, 2009	Fragmentación del proceso constructivo	x		x	
Chailier y Risch, 2012	Falta de estudios precedentes	x	x		x
Dai <i>et al.</i> , 2009; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de cuerpos gubernamentales supervisores de la EEE	x			x
	No se realizan auditorías de los ahorros reales de energía generados por la aplicación de programas	x	x	x	x
Fathy, 1973	Burocracia	x			
	Falta de un análisis social adecuado de la población objetivo	x	x		x
Fathy, 1973;	Corrupción	x		x	x
Golubchikov y Deda, 2012	La EEE no es una prioridad para las organizaciones	x	x	x	x
	Falta de experiencia y conocimiento	x	x	x	
Golubchikov y Deda, 2012	Aplicación pobre de la Ley		x	x	x

Fuente: Elaboración propia con base en obras citadas y utilizando las categorías (perspectivas) de Sorrel *et al.* (2001).

**Cuadro 9. Revisión de oportunidades para la IIEEE**

Oportunidades hacia la IIEEE (revisión de literatura)					
Autores de estudios revisados	Descripción en estudio revisado	Organizaciones involucradas			
		Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
<b>Perspectiva económica</b>					
Bodach y Hamhaber, 2010	Beneficios económicos en la población	x	x	x	
	Fondos existentes para el mejoramiento de la EEE	x	x		
Bodach y Hamhaber, 2010; Comodi <i>et al.</i> , 2012	Participación en procesos de puja pública para obtener préstamos públicos	x			x
Hoppe, 2012	Uso de subsidios para reembolsar inversiones iniciales	x		x	
Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	Instrumentos de mercado como los créditos de carbono	x		x	
	Incentivos a la cogeneración de energía	x			
	Incentivos para proveedores de energía	x		x	
UNECE, 2011 en Golubchikov y Deda, (2012: 738)	Construir indicadores estadísticos y bases de datos en EEE	x	x		
	Incentivos para la microgeneración	x		x	x
	Hacer de la EEE un prerrequisito para la vivienda subsidiada	x		x	x
	Desarrollar un sistema coordinado de planeación local y regional en construcción de vivienda	x	x	x	x
<b>Perspectiva conductual</b>					
Bodach y Hamhaber, 2010	Fortalecer formación de profesionales de la construcción respecto a temas como bioclimatismo y EEE	x	x		
Bodach y Hamhaber, 2010; Comodi <i>et al.</i> , 2012	Participación en procesos de puja pública para obtener préstamos públicos	x			x
Comodi <i>et al.</i> , 2012	La conexión directa entre ciudadanos y la administración local es un factor clave para la implementación	x	x		x
Comodi <i>et al.</i> , 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011; Li y Yao, 200; UNECE, 2011	Concientizar a la población sobre mejores prácticas en EEE	x	x		x
Soderholm <i>et al.</i> , 2007 en Comodi <i>et al.</i> , 2012	Involucrar a las autoridades locales en proyectos de energía puede incrementar su grado de éxito	x	x		x
UNECE, 2011 en Golubchikov y Deda, 2012	Desarrollar programas educativos en EEE	x	x		x

Cuadro 9. Revisión de oportunidades para la IIEEE (continuación)

Oportunidades hacia la IIEEE (revisión de literatura)					
Perspectiva organizacional					
Bodach y Hamhaber, (2010: 7908)	Fortalecer formación de profesionales de la construcción respecto a temas como bioclimatismo y EEE	X	X		
	El sector gubernamental como el mayor promotor de vivienda nacional	X		X	X
	La discusión sobre cambio climático en municipalidades abre la puerta para un debate sobre la EEE en vivienda	X	X		X
	Aprovechar los programas o iniciativas existentes en torno a la EEE	X	X	X	X
Bodach y Hamhaber, 2010; Comodi <i>et al.</i> , 2012	Acuerdos con proveedores de energía locales para implementar programas de ahorro de energía	X		X	
	El lugar que la EEE ocupa en la agenda pública nacional	X	X		X
	Sistemas centralizados y descentralizados pueden ser útiles para la implementación de la EEE	X		X	X
	Participación en procesos de puja pública para obtener préstamos públicos	X			X
	Identificar barreras y obstáculos	X	X		X
Comodi <i>et al.</i> , 2012	La conexión directa entre ciudadanos y la administración local es un factor clave para la implementación	X	X		X
Comodi <i>et al.</i> , 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011; Li y Yao, 2009; UNECE, 2011	Concientizar a la población sobre las mejores prácticas en EEE	X	X		X
Comodi <i>et al.</i> , 2012; Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	Especificaciones en reglamentos locales de construcción	X	X	X	X
Dai <i>et al.</i> , 2009	Realizar regulación con especificaciones científicas	X	X		X
Dai <i>et al.</i> , 2009; Golubchikov y Deda, 2012	Creación de cuerpos gubernamentales supervisores de la EEE	X			X
Dai <i>et al.</i> , 2009; Hoppe, (2012: 2077)	Realizar auditorías de los ahorros reales de energía generados por la aplicación de programas	X			X
Li y Yao, 2009; Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	La EEE es vital para el desarrollo sustentable	X	X	X	X
Soderholm <i>et al.</i> , 2007 en Comodi <i>et al.</i> , 2012	Involucrar a las autoridades locales en proyectos de energía puede incrementar su grado de éxito	X	X		X

Fuente: Elaboración propia con base en literatura citada y utilizando las categorías (perspectivas) de Sorrel *et al.* (2001).

discutiéndose, porque en cada formulación de implementación, la concientización cobra relevancia a la par de la ética y para los diferentes actores involucrados, y ambas solo pueden ser logradas a través de la educación. De la variedad de planteamientos revisados sobre el diagnóstico de barreras en torno a la implementación de la eficiencia energética, ninguno dio un especial énfasis en la educación o en la concientización,<sup>47</sup> sino en cuestiones de mercado, lo cual tuvo una presencia muy marcada en los estudios relativos al sector industrial.

De estos se tomó la perspectiva teórica presentada por el grupo de expertos de Sorrel *et al.* (2001), debido a que estas perspectivas (económica, conductual y organizacional) se apegan bastante a las aquí propuestas de un modo más particular. Sin embargo, dada la gran cantidad de información y aspectos cubiertos, las categorías resultaron cinco (cognitivas, conductuales, económicas, políticas y técnicas). Empero, estas cinco categorías, como se verá en el capítulo de Análisis, pueden ser contenidas por las de Sorrel y sus coautores. Para proveer estrategias, a partir de los hallazgos, el plan de acción APEEH de la UNECE sin duda representa un modelo estructurado y viable para organizar y presentar las iniciativas aquí propuestas, lo cual se verá en el capítulo VI.

Asentada la teoría que guiará el desarrollo de este estudio, en el siguiente capítulo se realiza un análisis sobre el estado actual de la implementación de la EEE en México.

---

47 Con esto no se quiere decir que ningún estudio dentro de los cuadros 8 y 9 mencionara cuestiones relativas a la concientización, porque sería faltar a la verdad. Lo que se resalta es que estas dos cuestiones referidas no forman el eje rector de los estudios.



capítulo



tres

# El panorama actual de la Implementación Integral de la Eficiencia Energética en Edificaciones (IIEEE)

Actualmente, el fenómeno del cambio climático es una preocupación mundial. Ello se refleja en los distintos programas y acciones diseñados a nivel mundial para su mitigación, sobre todo a la disminución de GEI. El documento rector del que derivan los programas abocados a la reducción de GEI es el Protocolo de Kyoto (Naciones Unidas, 1998), aunque existe un debate respecto a su efectividad<sup>48</sup> (Böhringer, 2003). En el caso de México, el país sigue los lineamientos del protocolo para la reducción de GEI. Esto es visible en instrumentos gubernamentales como los Planes Nacionales de Desarrollo (DOF, 2007; DOF, 2013b) y la Quinta Comunicación ante el Cambio Climático (SEMARNAT, 2012).

## El Sistema de Planeación Democrática

De acuerdo al artículo 26 de la Carta Magna, el Estado es el responsable de organizar un sistema de planeación democrática, el cual debe estar enfocado

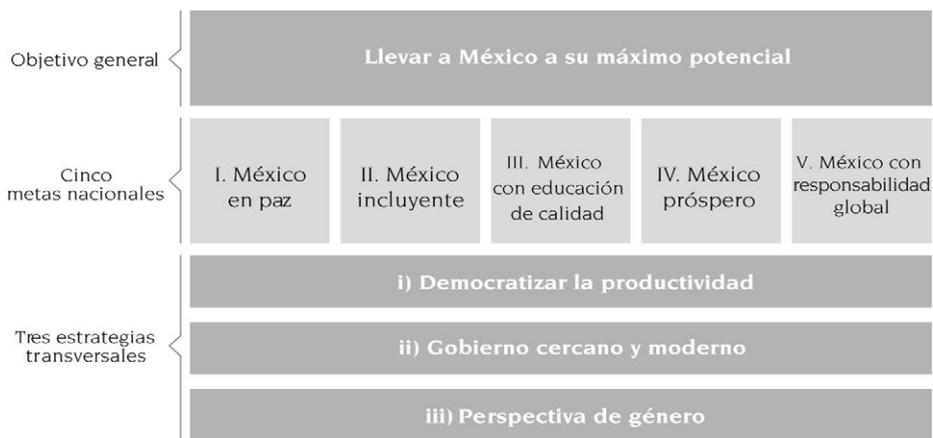
---

48 Incluso en 2011, Canadá se deslindó del Protocolo de Kyoto para evitar sanciones por no poderlo cumplir (Kull, 2012).

en la promoción del desarrollo nacional (DOF, 2013c). Para realizar este objetivo, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos estableció la creación de un Plan Nacional de Desarrollo (en lo sucesivo, PND) y además estipuló que se deberá promover y atender a la participación social. Las especificaciones relativas al Sistema Nacional de Planeación se establecen en la Ley de Planeación, que en su artículo 14 faculta a la Secretaría de Hacienda para elaborar el PND (DOF, 2012a).

Dentro del PND 2007-2012, la promoción a la eficiencia energética encuentra su lugar dentro de su eje rector 4, Sustentabilidad ambiental, con una estrategia (10.2) de la cual es conveniente resaltar que “se promoverán el uso de lámparas ahorradoras de energía y el aislamiento térmico en la vivienda, así como la sustitución de equipos altamente consumidores de energía en la industria. En el diseño de vivienda nueva, se integrarán criterios de uso eficiente de energía” (Presidencia de la República, 2007: 260). Estos objetivos se relacionan con algunos atributos de la EEE ya revisados. En el PND actual, 2013-2018, es de notar que no cuenta con un eje rector o una categoría importante con referencia a cuestiones ambientales como su predecesor (cuadro 10).

**Cuadro 10. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**



A nivel general, el tema de la sustentabilidad no ha desaparecido del PND 2013-2018, ya que esta tiene su lugar dentro de IV Meta Nacional, México próspero, en la “Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que

vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad” (DOF, 2013b: 131). Si bien la eficiencia energética no ha desaparecido en este plan, ha pasado a un plano menos visible.<sup>49</sup> Sobre esta, se menciona que se deberá “promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas” (DOF, 2013b: 86).

En lo respectivo a la vivienda sustentable, esta es tomada en cuenta dentro de la Meta Nacional II, México Incluyente, en la estrategia 2.5.2, enfocada en atender el rezago de la vivienda y en mejorar las ya existentes. En una de sus líneas de acción se dispone: “Fomentar la nueva vivienda sustentable desde las dimensiones económica, ecológica y social, procurando en particular la adecuada ubicación de los desarrollos habitacionales” (DOF, 2013b: 120). Si bien, la eficiencia energética no es lo mismo que la EEE, sí es parte de la misma, por lo que se puede decir que la EEE está incluida en el PND de modo indirecto.

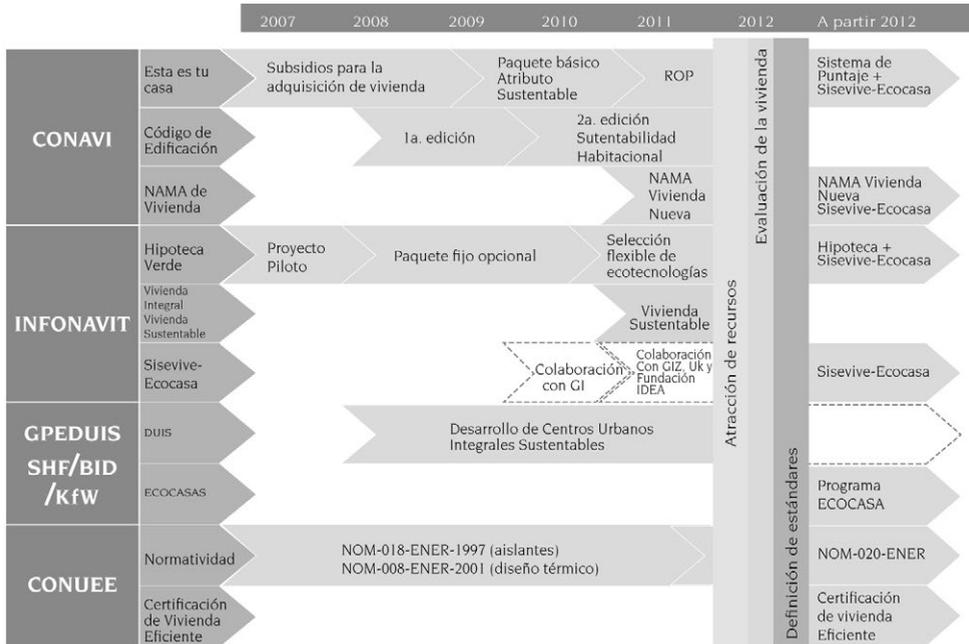
## **Escenario de la implementación de la eficiencia energética y la vivienda sustentable**

Existen distintas estrategias que el gobierno mexicano ha puesto en marcha para promover la eficiencia energética y la vivienda sustentable. La FIDEA (2013) ofrece un extensivo estudio al respecto y brinda una cronología de las principales acciones emprendidas en torno a estos temas como se muestra en el cuadro 11.

Es importante destacar lo que el estudio observa sobre estas estrategias: Si bien estas acciones y políticas han sido exitosas y han impulsado un cambio relevante en el sector vivienda, es necesario que se genere una transformación más ambiciosa en términos de sustentabilidad, para lo cual la política pública de México hacia la vivienda debe fomentar un cambio en las prácticas comunes del sector, particularmente en los métodos de diseño y materiales de construcción, impulsando una visión bioclimática y la incorporación de tecnologías más eficientes en el consumo y manejo de energía y agua dentro de las viviendas, que permitan garantizar un mayor bienestar a sus habitantes sin comprometer al medioambiente (FIDEA, 2013: 29).

49 La eficiencia energética ya no es un punto específico a atacar dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, solo es referida como arriba se expuso.

**Cuadro 11. Cronología de estrategias para la vivienda sustentable en México**



Fuente: FIDEA (2013: 70).

### La Comisión Nacional de Vivienda

La principal institución que en México aboga por el aprovechamiento de los recursos energéticos en las viviendas es la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), cuyos objetivos son:

Supervisar que las acciones de vivienda se realicen con pleno cuidado del desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible. Asimismo, tiene la función de promover y concertar con los sectores público, social y privado programas y acciones relacionados con la vivienda y suelo (CONAVI, 2012).

Atendiendo a estos objetivos y a partir de la Ley de Vivienda (DOF, 2006), en diciembre de 2007, la CONAVI publicó la primera edición del CEV. La edición más reciente es la segunda y fue publicada en 2010. Para la creación del CEV fueron convocados distintos actores (como funcionarios y expertos) de todo el país, quienes revisaron los distintos reglamentos de construcción con el fin de

conformar un documento consensuado con estándares constructivos a través de recomendaciones y especificaciones técnicas (CONAVI, 2010: I). El objetivo principal de estas acciones fue promover criterios y lineamientos generales para la edificación de viviendas ambiental y energéticamente sustentables en el país, respetando la autonomía estatal y municipal de los gobiernos locales (*ibid.*).

Al tomar en cuenta la diversidad de técnicas y métodos de construcción en el país, el CEV es un modelo técnico administrativo, que se pretende implementar en los estados mediante un “Proceso de Adopción-Adaptación del CEV” realizado por la autoridad local con el objetivo de convertir el CEV en Ley o Reglamento de construcción (CONAVI, 2010: III). Aunque se han realizado diversas firmas de convenios para la adopción del CEV (El Universal, 2008; Gobierno de Nuevo León, 2010), desde la publicación de su primera edición (2007), en ninguna entidad federativa o municipio este proceso ha sido concretado<sup>50</sup> (Presidencia de la República, 2012).

### ***La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía***

Este órgano, instaurado en 2008 a partir de la recién creada Ley Para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, derivó de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía que databa de 1989 y “tiene como objetivo central promover la eficiencia energética y fungir como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía” (Lang, 2014). Una publicación importante de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CO-NUEE) es la “Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027” (SENER, 2013a) (cuadro 12).

A este marco integral e integrativo sobre estrategias para impulsar la eficiencia energética se suma una directriz ligada directamente a la EEE, dentro de su objetivo estratégico 2, Inclusión social: “Fortalecer las acciones que promuevan el uso de materiales y equipos eficientes, así como de la arquitectura bioclimática, en la construcción o remodelación de edificaciones, incluyendo programas de financiamiento” (SENER, 2013a:17). Sobre el tema

<sup>50</sup> Adicionalmente, se revisaron los reglamentos de construcción de los municipios donde se anunciaron firmas de convenios como el de Aguascalientes (Gobierno de Aguascalientes, 2008) y Monterrey (Gobierno de Nuevo León, 2008), así como el del DF (DOF, 2004), ya que este último suele tomarse como modelo para nuevos reglamentos en México. En ningún caso se encontraron lineamientos en torno a la EEE o a la vivienda sustentable.

específico de la implementación de la eficiencia energética, la ENE contiene una información en sumo relevante:

En los últimos años se han realizado una serie de modificaciones al marco legal del sector energético, sin embargo, la normatividad vigente no ha sido aprovechada para beneficiar ampliamente el sector. **La implementación de una política energética efectiva requerirá replantear el alcance y funciones de los organismos de regulación.** Si bien es un avance contar con la Comisión Reguladora de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, éstas no han tenido la capacidad de anticipar y evitar situaciones de crisis o no tienen las facultades necesarias para actuar (SENER, 2013a: 57).<sup>51</sup>

Para contrarrestar esta situación, la ENE plantea en su estrategia 19 “Fortalecer la regulación, supervisión y normatividad de los organismos del sector” (SENER, 2013a: 57).

### ***El Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación***

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización (DOF, 2012b) fue publicada dentro del mandato de Carlos Salinas de Gortari en el contexto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte de 1992 (TLCAN) celebrado entre Canadá, Estados Unidos y México. Sobre esta fue señalado que “al desaparecer los controles administrativos sobre la importación de mercancías, se hace evidente la necesidad de que el Estado garantice a los productores nacionales que la competencia que habrán de enfrentar con sus homólogos del exterior, se resolverá en términos justos y equitativos sobre la base de una competencia leal” (Patiño, 1992: 395). Cabe preguntarse cómo se puede pensar en equidad o justicia de producción si las partes productoras poseen recursos y medios de producción abisalmente distintos.<sup>52</sup>

51 Destacado desde el original.

52 Se ha declarado que, en general, “la economía mexicana bajo el TLCAN ha tenido un pobre desempeño” (Calva, 2004), mientras que la embajada de Estados Unidos en México declaró jubilosamente que “El TLCAN ha sido un gran éxito en aumentar las exportaciones de productos agrícolas estadounidenses a México y a Canadá. Nuestras exportaciones agrícolas a México crecieron de 3 600 millones de dólares en 1993 a 6 100 millones en 1998, o sea 70 por [sic] ciento de aumento. El TLCAN es un ganador. Estoy orgulloso de él” U.S. Embassy (1999).

**Cuadro 12. Líneas de acción de la ENE para la eficiencia energética**

Tema	Línea de acción	Responsable
Eficiencia energética	Promover la eficiencia y ahorro en el sistema energético nacional y en cada actividad que conforme el PIB	CONUEE
Municipios	Fortalecimiento de capacidades técnicas para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y de energías renovables de gobiernos estatales y municipales	CONUEE, SENER, gobiernos locales
Consumidores finales	Brindar información a los consumidores finales sobre los beneficios del uso eficiente de la energía	CONUEE, CFE
Información confiable	Obtener información sobre consumo de energía por sector y subsector	CONUEE, CFE
Tecnología eficiente	Promover la sustitución por tecnologías con menos consumos de energía	CONUEE
	Continuar con la normalización en eficiencia energética para mejorar la eficiencia de los equipos y sistemas que entran al mercado	CONUEE
Industria eficiente	Reducción de intensidad energética en actividades de empresas de producción y transformación	Pemex, CFE
	Apoyo al desarrollo de empresas intermediarias para el desarrollo de proyectos de ahorro de energía y de aprovechamiento de energías renovables	CONUEE, CRE
	Fomento de la cogeneración	CONUEE
Administración pública	Programa de eficiencia energética en la Administración Pública Federal	CONUEE
	Promover proyectos de eficiencia en Pemex y CFE a la par de los de generación	Pemex, CFE
Ciudades sustentables	Diseño de esquemas de movilidad de alta eficiencia energética	CONUEE, gobiernos locales
	Incorporación de criterios energéticos en la planeación urbana	Gobiernos locales
Cooperación	Suscripción de compromisos entre el gobierno federal y estados para eliminar las barreras que impidan capturar el potencial de eficiencia	Sener, autoridades locales
Tarifas	Estructuras tarifarias eficientes para los servicios energéticos y precios que reflejan el costo de oportunidades de los energéticos primarios, incluyendo las externalidades ambientales	Intersecretarial Pemex, CFE
Incentivos	Desarrollar esquemas de incentivos fiscales y recaudatorios para personas físicas y morales que adopten medidas de eficiencia energética en sus viviendas y empresas	Intersecretarial, CONUEE, CFE
	Implementar esquemas de facturación y cobros a los hogares basados en una relación de nivel de ingreso y consumo	Intersecretarial, SENER, CFE

Entre los objetivos de la Ley de Metrología se encuentra “fomentar la transparencia y eficiencia en la elaboración y observancia de normas oficiales mexicanas y normas mexicanas” (Patiño, 1992: 398). En la actualidad y en términos generales, atendiendo a la Ley de Metrología se han conformado diversas Normas Oficiales Mexicanas (en lo sucesivo, NOM) para regular distintos sectores y actividades en México. En el caso del sector energético existen 32 NOM relativas a los siguientes apartados publicadas desde el año 2000:<sup>53</sup> electricidad, eficiencia energética, eficiencia térmica, hidrocarburos, gas natural y seguridad nuclear (SENER, 2013b). También es pertinente al caso la NMX-AA-SCFI-164-2013 sobre edificación sustentable (DOF, 2013a).

#### La NOM-020-ENER-2011 sobre EEE

Se puede establecer que la NOM-020-ENER-2011 (DOF, 2011) (que regula la EEE habitacional) es la continuación de los esfuerzos de la NOM-018-ENER-1997 (DOF, 1997) (que trata sobre los aislantes térmicos para edificaciones) y la NMX-C-460-ONNCCE-2009 (DOF, 2009) (NMX-C-460) (enfocada en el aislamiento térmico para vivienda). La NOM-020-ENER-2011 fue producto de la participación interdisciplinaria que incluyó actores del sector público y privado y tiene por objetivo mejorar el diseño térmico de edificios y lograr la comodidad de sus ocupantes con el mínimo consumo de energía (DOF, 2011: 3). En la norma se presenta información específica sobre EEE en edificaciones habitacionales, como es el caso de una plantilla para el cálculo de la EEE y una etiqueta de EEE que debería figurar entre los edificios a partir de la entrada en vigor de esta norma.

#### La NMX-AA-SCFI-164-2013 sobre edificación sustentable

Esta norma de aplicación voluntaria fue realizada considerando que previo a su publicación se adolecía “de un referente nacional que establezca los estándares básicos en materia de sustentabilidad que deben satisfacer las edificaciones [...] de forma que sea compatible con estándares internacionales” (DOF, 2013a: 2), orientada para las personas físicas o morales que busquen ser “consideradas como sustentables” (DOF, 2013a: 19). La NMX presenta una

---

53 El índice de las normas se encuentra en: [www.conae.gob.mx/wb/CONAE/nom019ener](http://www.conae.gob.mx/wb/CONAE/nom019ener).

serie de lineamientos generales sobre “sustentabilidad” en la vivienda, relacionados a suelo, energía, agua, materiales y residuos, calidad ambiental y responsabilidad social. En cuanto al estudio en cuestión, se destaca que exige “una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia” (DOF, 2013:27) y, además, se establece que “en el interior de la edificación deben existir parámetros de confort térmico, con temperaturas entre los 18 y 25°C favoreciendo las soluciones bioclimáticas sobre las mecánicas” (DOF, 2013:54). También se demanda un análisis de ciclo de vida de los materiales empleados en la construcción (*ibid.*: 44).

### **El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda de los Trabajadores**

Los antecedentes de las instituciones de vivienda social en México se remontan hasta la Constitución de 1917, seguida del Primer concurso de vivienda obrera por C. Obregón Santacilla en 1929 y la Ley del Trabajo que en 1931 obligó a los patrones a darle habitación a los trabajadores (Corral, 2012:10). Actualmente, el INFONAVIT es la principal organización pública que desde 1972 está encargada de brindar créditos a los trabajadores para que estos tengan acceso a vivienda a través de un fondo nacional que reunía “las aportaciones patronales de 5% del salario de cada uno de los trabajadores que tuvieran contratados” (INFONAVIT, 2014b). En aspectos relevantes a este trabajo, en 1981, INFONAVIT construyó viviendas prototipo dentro de un “Programa de Aprovechamiento de Energía Solar en San Luis Potosí, La Paz, Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, Ciudad Juárez y Mexicali” (*ibid.*). En el caso de La Paz, durante la investigación de campo se logró ubicar las viviendas. Se anota que no fueron reproducidas por la institución, como se detallará posteriormente.

En lo que a cuestiones de ahorro energético respecta, el INFONAVIT en 2000 promovió el Programa Binomio Ahorro-Hogar, en 2007 inició el otorgamiento de “hipotecas verdes” de “montos adicionales de crédito para la compra e instalación de accesorios ahorradores de agua, luz y gas” (*ibid.*). El Programa Hipoteca Verde fue acreedor al Premio Mundial de Hábitat 2012, otorgado por la ONU, y el Beyond Banking por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (FIDEA 2013b: 9). Ese mismo año, INFONAVIT inició la estrategia Vivir INFONAVIT para promover “viviendas, entornos y comunidades sustentables” (*ibid.*). Finalmente, como evolución de Hipoteca Verde, en 2014 se configuró el programa Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive Ecocasa, del que a continuación se hablará con mayor detalle.

## Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive Ecocasa

El Sisevive Ecocasa nació para aprovechar distintos esfuerzos por impulsar la vivienda verde, de manera que su elaboración<sup>54</sup> es un producto consensuado entre los principales actores del sector edificación y energético<sup>55</sup> (SENER-GIZ, 2013: 12) y básicamente es un sistema transversal<sup>56</sup> cuyo objetivo principal es evaluar “el comportamiento energético e impacto ambiental de la vivienda” (Sielfield, 2013: 11). Otro aspecto importante es incentivar la innovación y crear un mercado para la vivienda sustentable al promover la competencia en este rubro (SENER-GIZ, 2013: 7). INFONAVIT espera implementar este programa a partir de 2015.

Dentro del sistema, la evaluación de la vivienda se hace en dos etapas. La primera corresponde a la evaluación de la demanda de energía requerida para brindar electricidad y calefacción/refrigeración al hogar y también toma en cuenta el consumo hídrico del mismo (FIDEA, 2013: 115). En la segunda etapa el sistema evaluará aspectos relativos a los “atributos sustentables del conjunto” (Sielfield, 2013: 11). Los componentes que el programa tomará en cuenta de manera intercambiable para conformar su Índice de Desempeño Global (IDG) pueden observarse en la figura 4.

Como se aprecia en la figura, el IDG está ligado al DEEVI y al SAAVI, dos hojas de cálculo para el “Diseño energéticamente eficiente de la vivienda” en el primer caso y en el restante para la “Simulación de ahorro de agua en la vivienda” (Sielfield, 2013: 17). Los componentes del IDG tienen “un peso distinto, que varía en función de la tipología de la vivienda,<sup>57</sup> el clima y la disponibilidad de agua en la región” (FIDEA, 2013: 117). El sistema le dará prioridad a las soluciones de diseño arquitectónico que representen una mejor opción, y tal prioridad se elevará conforme las condiciones de climas extremos y presión hídrica sean

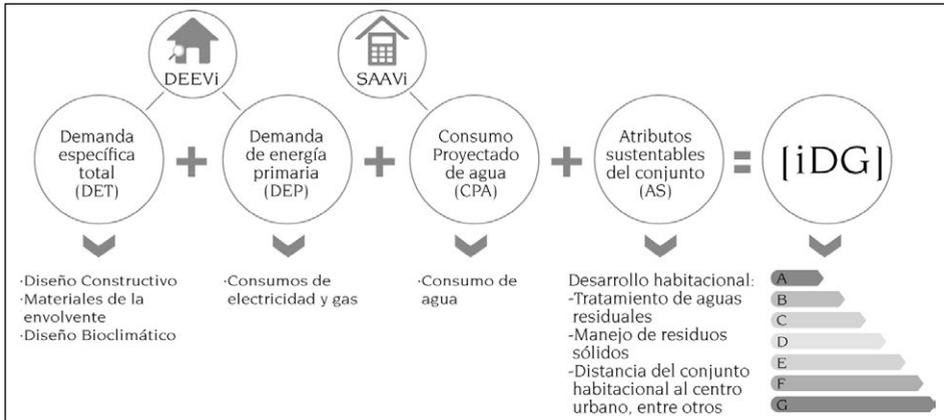
54 Su desarrollo final corrió a cargo de INFONAVIT, el Ministerio Federal para la Cooperación Económica y el Desarrollo de Alemania y la FIDEA.

55 Los actores involucrados son “desarrolladores inmobiliarios, empresas proveedoras de materiales y soluciones constructivas, instituciones públicas, unidades verificadoras, instituciones financieras hipotecarias y entidades internacionales de cooperación técnica y financiera” (SENER-GIZ, 2013: 12).

56 Su planteamiento va de acuerdo a la NOM-ENER-020 y a toda una serie de normatividades específicas sobre eficiencia energética y emisiones. Si se desea conocer esto a detalle, se recomienda el documento Modelo del Sistema de Valuación de la Vivienda Verde “Sisevive Ecocasa” de SENNER-GIZ (2013).

57 La tipología de vivienda, en este caso, se refiere a la relación de la vivienda con otras, es decir, si la vivienda está aislada del resto, si está adosada a otra u otras o si está en un conjunto vertical (SENER-GIZ, 2013: 28).

Figura 4. Componentes del IDG de Sisevive



Fuente: Sielfield, 2013: 12.

más adversas y donde se generen más ahorros derivados de la disminución en el consumo de energía (*ibid.*). Resulta pertinente a esta tesis la siguiente declaratoria sobre el sistema de calificación dentro del programa:

En este sentido, el diseño busca que las escalas con las más altas calificaciones sean alcanzadas por viviendas que realizan un esfuerzo extraordinario por alcanzar altos niveles de eficiencia. De hecho, estas calificaciones de excelencia no resultan exclusivamente de la incorporación de tecnologías altamente eficientes, sino también, y sobre todo, del esfuerzo por incorporar medidas pasivas de diseño bioclimático (SENER-GIZ, 2013: 35).

En cuanto a su logística, la operación del programa tiene como unidad de análisis a la vivienda, es decir, cada una deberá pasar por el siguiente proceso de implementación: Ser registrada por el desarrollador en el portal del Registro Único de Vivienda (RUV);<sup>58</sup> Luego, los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS) [como INFONAVIT, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE) o la Sociedad Hipotecaria Nacional] tendrán acceso a dicha información a través del RUV;

58 Esto implica declarar todas las características físicas y técnicas de la vivienda para dar pie a la evaluación de consumo energético, hídrico y de sus posibles emisiones de CO<sub>2</sub>.

después, el INFONAVIT, a través de empresas externas, deberá verificar periódicamente el proceso de edificación de la vivienda, hasta emitir un dictamen final (Dictamen Técnico Único o DTU) que valide la terminación satisfactoria de la vivienda; finalmente, una empresa certificada realizará un avalúo del inmueble y a partir de ello se definirá un precio de venta “que no necesariamente coincide con el precio que define el desarrollador” (SENER-GIZ, 2013: 47).

Es preciso hacer un apéndice respecto al precio de venta, una cuestión fundamental en la HIEEE. El sistema espera estimular la realización de viviendas más eficientes en el aspecto energético “sin necesariamente castigar directamente con ello un aumento en los precios de venta” (SENER-GIZ, 2013: 8). A ello se plantea una reflexión: ¿Se pueden controlar los precios de venta en un mercado oligárquico con un alto déficit de vivienda?<sup>59</sup>

Volviendo a las cuestiones de implementación, resulta indispensable hacer hincapié en el proceso de verificación de la edificación. Si la empresa supervisora externa determina en su primera inspección que los datos registrados en el RUV no coinciden con la inspección física, la información será actualizada en el portal y ello “implica una reevaluación del IDG de la vivienda (DEEVI, SAAVI o ambas según el caso), y por lo tanto, del nivel de calificación finalmente cumplido”. Una vez asentado el estado de la vivienda (ya sea por corrección o por refrendo), se otorgará la calificación final de la eficiencia energética y su desempeño ambiental, el cual deberá otorgarse solo hasta que esté terminada, y esta podrá ser observada por el derechohabiente en una etiqueta especial (SENER-GIZ, 2013: 53).

Con esta etiqueta se espera “influir en la decisión de compra del acreditado, dando preferencia a las viviendas con la mejor relación inversión ahorro” (SENER-GIZ, 2013: 41). Este esquema presenta un buen diseño que fomenta la retroalimentación y la fidelidad de la información, sin embargo, cabe preguntarse si una sola etiqueta puede cambiar la elección del comprador. Es decir, se requiere un mayor énfasis en las cuestiones de concientización en la población. Sobre esto, el sistema plantea que, para tener éxito, Sisevive debe ser reconocido por los beneficiarios en el mediano plazo (SENER-GIZ, 2013: 10), pero no estipula claramente cómo se logrará esto. Para implementar el programa, se capacitó a personal de INFONAVIT y se tiene planeado hacer extensiva

59 Al año corriente, 23 de los 31 estados de la república mexicana presentan déficit de vivienda (INFONAVIT, 2013b).

la capacitación a instituciones como la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) y a desarrolladores inmobiliarios (Sielfield, 2013: 18).

### **La EEE en el área de estudio**

Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID

Hay un interés internacional por convertir a la ciudad de La Paz en un ciudad sostenible, dentro del marco del programa Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del BID. En coordinación con el Instituto Municipal de Planeación (Implan) de La Paz y a través de la firma *Geoadaptive* se han desarrollado documentos de diagnóstico (*Geoadaptive*, 2012) e inclusive planes de acción (BID, s/f). Dentro de esta iniciativa no se tiene considerada como tal a la EEE, aunque sí a la eficiencia energética en general, donde se plantea “implementar acciones que permitan controlar las emisiones de los sectores de energía” (BID, s/f: 9). Para lograr lo anterior proponen cuatro puntos:

1. En primer lugar [...] (a) la formación de un comité energético en la municipalidad, integrado por actores de los sectores más relevantes (industrial, turismo, CFE y otros); (b) la capacitación interna en la estructuración de alianzas público privadas (APP) para proyectos de energía y la promoción de los mismos; y (c) la implementación de un sistema de gestión energética y monitoreo a nivel municipal.
2. Aprovechar el conocimiento sobre el desarrollo energético de la región mediante estas dos acciones: (a) la implementación de un programa de cooperación con entes externos como universidades y centros de investigación activos en el tema de energía para la capacitación del personal municipal, y (b) la implementación de programas de innovación y eventos de diseminación tecnológica en la ciudad, fomentando grupos de investigación tipo “clúster tecnológico”.
3. Es recomendable promover el aprovechamiento al máximo de programas estatales y federales en eficiencia energética de instituciones tales como FIDE, Conuee (por ejemplo PROCALSOL de calentadores solares de agua), y el programa ‘hipoteca verde’ de INFONAVIT O CONAVI (construcción de vivienda social). La municipalidad puede instalar proyectos demostrativos en sus propias instalaciones para dar ejemplo a la ciudadanía en general.
4. Finalmente, fomentar el diseño e implementación de proyectos de energía renovable y eficiencia energética para responder al consumo energético del Municipio. Específicamente se actuará en tres frentes: (a) estudios de factibilidad y diseño de una planta solar foto-voltaica [...], (b) continuación del programa de instalación de luminarias eficientes [...] y (c) fomento de sistemas de generación distribuida [...].

Este último punto se podría reforzar a través de una agencia especializada (comité energético del Municipio) que se encargue de la disseminación de la información en el sector residencial y comercial y establecimiento de una ventanilla única para trámite de solicitudes de conexión en coordinación con la CFE. (BID, s/f: 36).

Sobre los puntos 1 y 2, se observa que las indicaciones referidas no han sido tomadas en cuenta. Respecto al punto 3, se observa que en el municipio (la instancia ahí referida) sí cuenta con un plan de ahorro de electricidad mediante el uso de luminarias eficientes; el aprovechamiento de los programas referidos en el mismo punto es un tema que se seguirá abordando a lo largo de este documento. Del punto 4, se puede mencionar que el programa de luminarias eficientes sigue vigente y que la creación del comité energético del municipio no ha sido realizada.

Un punto a resaltar es que la empresa Gauss Energía inició la edificación de la Planta Solar Aura 1, la más grande de Latinoamérica, proyectada para contar con una capacidad de 82 Gigawatts hora (GWh) “suficientes para abastecer a 164 000 habitantes (64% de la población de La Paz)” (Gauss Energía, s/f). El proyecto representará una inversión de más de 100 millones de dólares, “Nacional Financiera (NAFIN) y la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Banco Mundial aportarán, en conjunto, 75% de la inversión total del proyecto en forma de deuda” (*ibid.*). Sin duda ello representa un gran avance para la sustentabilidad energética de la ciudad, aunque hasta el momento la capacidad instalada de la planta Aura 1 es limitada.

El Reglamento de Construcciones para el estado de Baja California Sur

En Baja California Sur no existen reglamentos municipales de construcción, por lo que La Paz no figura dentro de la lista de los 72 municipios (de los 2 445 en el país) que sí tienen un reglamento de construcción a nivel municipal (Centro Mario Molina, 2008). De esta manera, el Reglamento de Construcciones para el Estado de Baja California Sur (RCBCS) (GBCS, 2005) es el que rige sobre La Paz. Según se revisó, dentro del reglamento, no existe artículo que haga referencia, ni regulación directa, sobre la eficiencia energética o la sustentabilidad. En el capítulo VI se hablará sobre el proceso de actualización del reglamento.

## Recapitulación

En concordancia con las políticas y planeación internacionales, el gobierno mexicano ha creado distintas instituciones para atender las cuestiones de EEE y de la llamada vivienda sustentable, sobre todo a nivel nacional. Las instituciones han creado distintas herramientas (desde normatividad hasta programas específicos) que se han ido refinando o sustituyendo al pasar del tiempo. Tal como FIDEA señala, estas acciones son valiosas, pero aún se requiere de una transformación en las prácticas del sector (FIDEA, 2013: 29). A esto se suma lo advertido por SENER en cuanto al replanteamiento del alcance y funciones de los organismos de regulación como la Conuee, sobre todo en sus facultades (SENER, 2013a: 57), o bien generar políticas y programas aún más transversales que, como sucede en el caso de Sisevive, no solo se propone incentivar la innovación, sino que además existe una plataforma legal para ello. En síntesis, se puede sostener la existencia de un buen panorama programático relativo a la EEE.

Como se revisó, algunos de estos programas, como Hipoteca Verde, han llegado a recibir premios internacionales por los grandes ahorros que representan a nivel macroeconómico. En contracara, existe una serie de cuestiones relativas a la implementación de este sistema que –aunque se revisarán a detalle en el capítulo VI, se adelanta– van desde la mera ignorancia de los derechohabientes acerca de que ya tienen ese crédito hasta la desinstalación de los accesorios, equipos y muebles ahorradores (eléctricos o sanitarios) debido a deficiencias técnicas. No obstante, es preciso resaltar que dicho programa fue un comienzo de lo que, al parecer, resulta una nueva era en la implementación de la eficiencia energética en el país a través del programa Sisevive.

Sin duda, el programa Sisevive representa un gran avance epistémico dentro de la vivienda sustentable, que se suma a lo dispuesto por las Normas Oficiales y tiene en cuenta el punto de vista de una serie de expertos dentro del tema. El Sisevive figura como un sistema integral –en el sentido que involucró a todos los actores pertinentes– y de gran alcance, por ello representa una gran herramienta para el sector inmobiliario, con importantes beneficios potenciales tanto para las personas como para el ambiente.

En contraparte, sobre el mismo programa se analizó que este parte de la suposición de que las empresas inmobiliarias tomarán por bueno el precio

determinado por el avalúo contratado. De cierto, ello no puede saberse por adelantado, pues los desarrolladores inmobiliarios pueden oponerse al velar sus intereses. Se tiene noticia de que esto incluso ha generado casos en que la corrupción es generada alrededor del proceso de valuación.<sup>60</sup> Tampoco es claro quién asumirá los costos de verificación de cada vivienda. Asimismo, en el sistema se asume que por el simple etiquetado de la *EEE* los derechohabientes fundamentarán su decisión de compra. Finalmente, se remarca que hace falta un mayor énfasis en la concientización ambiental de la población. El mismo Sisevive apuntó: “Es importante que se identifiquen barreras o aspectos críticos en el diseño, implementación y operación del Sistema” (SENER-GIZ, 2013:11), tarea a la que estas reflexiones pueden servir.

Sin duda, los programas y sistemas desarrollados en México en conjunto con organizaciones internacionales (o de manera aislada) en torno a la eficiencia energética y la vivienda sustentable representan un avance importante. Sin embargo, el proceso de implementación no se limita a crear una marca de sistema y esperar que, por sus beneficios inherentes, esta sea aceptada con beneplácito por la población. No acoge quien no sabe –sobre eso se ahondará en el capítulo de Análisis–. En las cuestiones locales se destaca el interés internacional por convertir a La Paz en una ciudad sostenible dentro de la plataforma *ICES*. Un logro notable para la *IIEEE* es el inicio de la edificación del ambicioso proyecto que representa la Planta Solar Aura I operada por *CFE*. En el lado negativo, no hay instituciones locales reguladoras de vivienda y el *RCBS* no incorpora lineamientos que regulen la *EEE*.

De manera general, se podría establecer que, dentro del área de estudio, las condiciones institucionales son favorables para la *IIEEE*. Asentado lo anterior, en el siguiente capítulo se hará una retrospectiva sobre el desarrollo histórico de las edificaciones bioclimáticas desde sus más remotas configuraciones africanas hasta el estado actual en el área de estudio.

---

60 Se tiene conocimiento personal de un caso sucedido en el área de estudio en los que una desarrolladora inmobiliaria regional, inconforme con los avalúos, presionó directamente a *INFONAVIT* para que estos a su vez presionaran a las empresas valuadoras externas con el objetivo de aumentar el monto del avalúo, cometido que la final se logró.



capítulo



cuatro

# Transformación histórica de la vivienda bioclimática

En este capítulo se analizará el desarrollo histórico de la arquitectura bioclimática haciendo énfasis en las edificaciones habitacionales. El objetivo es brindar un panorama de la transformación al paso del tiempo de la vivienda, observando cómo la arquitectura vernácula que incorporaba atributos bioclimáticos fue perdiendo popularidad y predominancia frente a las nuevas edificaciones del paradigma CCA en lo que se podría considerar una involución respaldada por el marco institucional.

## **Breviario histórico de las edificaciones bioclimáticas**

Desde sus albores, la humanidad ha buscado refugio de las condiciones climatológicas para su subsistencia, primero lo encontró en la propia naturaleza y posteriormente transformó el espacio que lo rodeaba tomando los materiales del entorno, al ser esta la opción más práctica y natural. Solo hasta la formación de los imperios fue posible la edificación con materiales existentes fuera de la región. Para el estudio en cuestión, es de particular interés la evolución de las edificaciones adaptadas al ambiente, sin embargo, hacer un análisis exhaustivo de ello resulta una tarea que por sí misma puede representar

motivo de un estudio aparte –acaso podría llegar a ser una tarea interminable, si no es que imposible, por la gran cantidad de sociedades en el mundo que han abrazado el bioclimatismo en algún momento de su historia–. Por esta razón, este no es el motivo del siguiente análisis.

El esquema aquí propuesto para el análisis histórico de las manifestaciones de la arquitectura bioclimática es muy sencillo: dando primicia a las edificaciones de tipo habitacional, primero se hará un recorrido por lo que se conoce como el viejo mundo, haciendo cierto énfasis en la arquitectura vernácula islámica, por su relación con la ibérica, que a su vez, tiene una estrechísima relación con la mexicana. Posteriormente, se revisará lo concerniente al nuevo mundo, haciendo énfasis en lo relativo a México, por ser del particular interés de este estudio, para luego revisar la arquitectura del norte mexicano y, finalmente, la arquitectura vernácula de La Paz. Tomando en cuenta estas precisiones, se procederá a revisar los precedentes en torno a la arquitectura bioclimática.

### *Arquitectura bioclimática en el viejo mundo*

El uso de elementos naturales para mejorar las condiciones de vida, sobre todo para protegerse del clima, data de la Edad de Piedra en África hace 2.5 millones de años (Barham y Mitchell, 2008), cuando las cuevas eran usadas como refugio (fotografía 12). Si bien, estos hogares son muy primitivos, puede considerarse que nociones básicas del bioclimatismo como aislamiento térmico, orientación y distribución, pueden ser encontradas en tales estructuras (Stojic y Stankovic, 2009).

La datación de las primeras construcciones hechas por los seres humanos es ampliamente debatida. La fecha más antigua, propuesta por Minke, se estima entre 8 000 aC y 6 000 aC, cálculo basado en el hallazgo de hogares construidos con adobe en Turmequistán (Niroumand *et al.*, 2013: 250). Por su parte, Berge indica que los bloques de adobe más antiguos utilizados en construcción fueron encontrados en la cuenca del Río Tigris en Mesopotamia en 7 500 aC (Berge en Niroumand *et al.*, 2013: 250). En la actualidad existen estructuras de tierra con 2 500 años de antigüedad como las ruinas en Merv, Turmequistán (Lippolis, s/f) (fotografía 13).

En formas más estructuradas de arquitectura bioclimática, existen registros que se remontan al año 2 500 aC en Grecia donde tanto ciudades como viviendas estaban orientadas para aprovechar al máximo las condiciones climáticas y ahorrar calefacción (Wachbergen, 1988 en Tzikopoulos *et al.*, 2005: 530).

Fotografía 12. Antigua cueva “Pitón”, en Botswana. Fue usada por humanos hace 70 000 años con fines rituales



Fuente: Handwerk, 2006.

Fotografía 13. Ruinas en Merv, Turmequistán



Fuente: Eurasia Overland, s/f.

Los baños romanos también hicieron aplicaciones bioclimáticas “orientando la cara del sur del edificio para dejar entrar el calor del sol” (*ibid.*). También en el antiguo Egipto se usaron estrategias bioclimáticas como el uso de fachadas continuas (para crear sombras), construcciones densas y salas de estar orientadas hacia el Norte (para crear un ambiente fresco) (Sheilanovich, 2012). El uso de la vegetación y jardinería para crear microclimas en las edificaciones de Mesopotamia (600 aC) fue también una de las primeras aplicaciones del bioclimatismo, tal fue el caso de los jardines colgantes de Babilonia (Stojic y Stankovic, 2009).

Posteriormente, la sociedad islámica de la Cuenca del Mediterráneo asimiló atributos bioclimáticos de la arquitectura grecorromana como las plantas arquitectónicas rectangulares con fachadas y patios con arcos (García-Pulido, 2012: 4).

Asimismo, la arquitectura islámica tiene sus propias adaptaciones en las regiones que alguna vez formaron parte de su territorio, como sucedió en Marruecos dentro del continente africano. Fundado en 1062, este asentamiento presenta una gran densidad de viviendas para proteger a los habitantes de los fuertes y secos vientos de invierno, y los pasillos entre las viviendas son estrechos para evitar la infiltración de rayos solares en verano y, por ende, el calor (García-Pulido, 2012: 5) (fotografía 14). A nivel vivienda, sus densas edificaciones están construidas con muros de adobe, ladrillo o piedra para mantener la

frescura y humedad óptima en el interior durante las horas más calientes del día (*ibid.*).

Entre el año 800 y 1 400 hubo un calentamiento climático en las regiones noratlánticas, y en respuesta a ello, en la región islámica de Al Andalus se desarrollaron estrategias para obtener refrigeración natural en los hogares (García-Pulido, 2012: 6). Derivado de esto, entre 1232 y 1492, estrategias bioclimáticas fueron transmitidas a la región ibérica de España, como el uso de patios abiertos que captaban ventilación (García-Pulido, 2012: 26). Como se revisará en breve, algunas estrategias bioclimáticas de la arquitectura islámica y grecorromana hicieron eco más tarde en la arquitectura mexicana a través de la arquitectura ibérica.

Durante el Renacimiento, en el siglo xv y xvi, la arquitectura sufrió grandes transformaciones. Pasó del teocentrismo al antropocentrismo (Shulz, 1980 en Cravino, 2011: 94). En ello hubo de nueva cuenta una influencia de la Grecia Clásica a través de Protágoras, con su visión en la que “el hombre es la medida de todas las cosas” (Protágoras en Cravino, 2011:94) y de Roma Clásica con Vitruvio y su teoría del diseño (*ibid.*).

En el periodo renacentista, el rol de los constructores dejó su carácter comunitario o de artesanos anónimos para centrarse en el de autor. Esto se reforzó con las grandes obras que dieron fama a sus proyectistas, las cuales además representaban avances notables en diseño estructural. Tal es caso de la cúpula de 42 metros de diámetro que Brunelleschi diseñó en 1 418 para la Catedral de Santa María del Fiore en Florencia, (fotografía 15), inspirándose en el antiguo Panteón de Agripa (Escrig, 2002). Otros arquitectos famosos en la época fueron Michelangelo Buonarroti y Juan Bautista de Toledo. La arquitectura renacentista también tuvo eco en la arquitectura española, donde se puede encontrar a la Alhambra como variante del purismo, haciendo fusión entre la arquitectura ibérica y la islámica (fotografía 16).

Además de la evolución en las estructuras y los avances tecnológicos, así como de su gran legado cultural, otra implicación del Renacimiento es que, sumado al cambio del teocentrismo al antropocentrismo, los descubrimientos científicos hechos en ese periodo fueron desligando la relación hombre-naturaleza en la arquitectura y llevaron a un visión dominada por la tecnología y el antropocentrismo (Wines, 2000 en Maciel, 2007: 25). Esto se incrementó tras la revolución industrial, cuando materiales como el concreto y el acero empezaron a tomar auge como sistema constructivo en el mundo, con lo cual hubo un nuevo repunte estructural: la combinación de las propiedades mecánicas

Fotografía 14. Perspectiva aérea de Marruecos



Fuente: García-Pulido, 2012.

Fotografía 15. Catedral de Santa María del Fiore



Fuente: Kent, s/f.

Fotografía 16. La Alhambra en Granada, España. Incorpora patios arcados; su obra hidráulica es notable



Fotografía de Yelle Belzen Van.

Fuente: National Geographic, s/f.

del acero (tensión) y el concreto (compresión) realizada en la época hicieron posible la creación de rascacielos con alturas sin precedentes. A esto se sumó el invento de sistemas mecánicos de climatización que propiciaron el uso excesivo del vidrio, sobre todo en los rascacielos (Hurtado, 2011: 7).

La contraparte a esta visión antropocéntrica se dio en el siglo XIX con el Art Nouveau (*ibid.*), surgido como una respuesta (basada en aspectos decorativos) de los intelectuales al progreso, así expuesto por Adelaida George:

Ya fuera en dibujos, grabados, carteles, revistas, pintura y poesía; ya fuera moldeada en hierro, cristal, bronce o madera; ya fuera en la arquitectura, en la poesía, en

la pintura o en las artes aplicadas, la sensualidad de la mujer fue el tema a desarrollar: la voluptuosidad de un vestido, el vuelo de una larga cabellera, el misterio de una figura semidesnuda, la belleza prístina de la juventud y la blancura de una piel suave. Las flores, la hiedra, los lirios, el nácar, las mariposas y las libélulas, así como las nubes y los cisnes simbolizaron la exaltación sensual del tema femenino, del cual surgió una nueva estética ornamental (George, 2013).

Más allá de propuestas decorativas, en 1908 el arquitecto Frank Lloyd Wright postuló la arquitectura orgánica (Eryildiz y Mezini, 2012: 264) como una filosofía de integración del ser humano con la naturaleza a través de la arquitectura, pero no en el sentido del bioclimatismo, sino una integración estética, un diálogo entre la obra y el entorno. Una obra clásica representativa de esta visión es la casa Kaufmann, construida por Wright sobre el borde de una cascada, asemejando formaciones rocosas. Sin embargo, entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, se desarrolló otra vertiente de arquitectura orgánica, más bien interesada por incorporar las formas curvas de la naturaleza en los edificios, ausentes en la rígida arquitectura modernista. Arquitectos emblemáticos de este movimiento son Antonio Gaudí, Eero Saarinen y Óscar Niemeyer. Este último declaró que su inspiración provenía de las curvas que encontraba “en las montañas de mi país, en la sinuosidad de sus ríos, en las olas del océano y en el cuerpo de la mujer amada” (BBC, 2012).

A la par de la arquitectura orgánica, durante el siglo XX se incrementó el interés por generar una arquitectura funcionalista que además retomara su relación histórica con el entorno, discurso en el cual Le Corbusier<sup>61</sup> jugó un rol importante e influyente (ФРЕМПТОН, 1990, en Sheilanovich, s/f:90). He aquí un extracto de su pensamiento:

Una gran era ha iniciado. Donde hay un nuevo espíritu. La industria nos ha abrumado como una inundación que corre hacia su inexorable fin [...] El problema de la casa es el problema de la era. El equilibrio de la sociedad recae en ello. La Arquitectura tiene como su primer deber, en este periodo de renovación, el traer una revisión de valores, una revisión de los elementos constituyentes de la casa” (Jeanneret-Gris, 1920).<sup>62</sup>

61 Su nombre real fue Charles Édouard Jeanneret-Gris.

62 Traducido del original.

La visión de Le Corbusier no se limitaba al discurso, en sus proyectos le otorgaba una gran importancia al uso de sombreado y ventilación (Tombazis, 2002 en Maciel 2007: 26), atributos presentes en el Mill Owners Association Building (fotografía 17), que construyó en India en el año de 1954, y en el que las cuestiones bioclimáticas fueron un eje rector importante (Maciel 2007: 26).

Cercano cronológicamente a este proyecto, se encuentra una de las mayores muestras en el empeño por impulsar la arquitectura bioclimática a la par de la arquitectura vernácula: la edificación de Nueva Gourná en Egipto, proyectada por Hassan Fathy entre 1946 y 1952, de la que se dará detalle en el estudio de caso ofrecido al final de este capítulo, donde también figura un caso suscitado en La Paz. A partir de la década de 1950, inicia el trabajo de Koenigsberger y el de los hermanos Olgyay, dando inicio formal al bioclimatismo, como ya fue relatado. El movimiento tomó fuerza en 1970 con las crisis ambientales y el inicio de los movimientos ambientalistas en el mundo (Sheilanovich, s/f: 90); en la década de 1980 adviene un discurso ambientalista en la Economía y la Política, plasmado en el discurso del desarrollo sustentable en 1987. En este proceso, la preocupación ambiental no se limitó a los aspectos del desarrollo, fue extensiva a “cuestiones de Ingeniería, Arquitectura y construcción como objetos separados, y en la formación de estructuras en la ciudad como un todo” (Иконников, 2002 en Sheilanovich, s/f: 90).

Entre algunos de los arquitectos del viejo mundo reconocidos a nivel internacional que incorporaron el diseño bioclimático a sus proyectos en el siglo xx se encuentran Renzo Piano (Jodidio, 1999 en Sheilanovich, s/f: 90) y Alvar Aalto (fotografía 18) (Maciel, 2007: 26), entre muchos otros.

### *Arquitectura bioclimática en el nuevo mundo*

En América, la arquitectura bioclimática se remonta a épocas pre coloniales. Los antecedentes en México se remiten a las viviendas de la civilización maya, cuyos orígenes se remontan a cerca de 3000 años atrás (Rodríguez-Shadow y López, 2011)<sup>63</sup> y que utilizaron estrategias bioclimáticas, las

63 Otras culturas que construyeron con barro son las civilizaciones aztecas y toltecas en México en el periodo entre el siglo xiv y el siglo xvi, así como los mochicas en Los Andes (Sameh, 2013: 3).

Fotografía 17. Mill Owners Association Building, de Le Corbusier, 1954



Fuente: Sanyam Bahga, 2006.

Fotografía 18. Muuratsalon koetalo de Alvar Aalto, 1954



Fuente: Aalto, 2011.

cuales describió por vez primera Fray Diego de Landa en la “Relación de las cosas de Yucatán” en el siglo XVI:

Que la manera (que los indios tenían de) de hacer sus casas era cubrirlas con paja, que tienen muy buena y mucha, o con hojas de palma, que es propia para esto y que tenía muy grandes corrientes para que no se lluevan y que después echan una pared de por medio y a lo largo, que divide toda la casa y en esta pared dejan algunas puertas a la mitad que llaman las espaldas de la casa, donde tienen sus camas y la otra mitad la blanquean de muy gentil encalado y los señores las tienen pintadas de muchas galanterías; y esta mitad es el recibimiento y aposento de los huéspedes y no tiene puerta sino toda es abierta conforme al largo de la casa y baja mucho la corriente delantera por temor de los soles y aguas (de Landa, 1566).<sup>64</sup>

En la actualidad hay viviendas mayas que se siguen construyendo con las características antiguamente utilizadas por los mayas (Checa-Artasu, 2009) (fotografía 19). También existen casas híbridas resultantes de la combinación entre el sistema constructivo de las viviendas vernáculas mayas y la arquitectura convencional y, en algunos casos, casas que además presentan influencia de los bungalows (cabañas inglesas) edificadas en la zona desde el siglo XVIII (*ibid.*).

64 A las notas etnográficas del Fray de Landa habría que agregar la forma elipsoidal de las plantas arquitectónicas de las casas. En algunas regiones con presencia maya, las viviendas tenían cisternas para captación de agua para utilizarla en las épocas de sequía.

Respecto a las primeras edificaciones bioclimáticas en la región norte del continente, autores señalan que las manifestaciones más antiguas se dieron en Oasisamérica, con el pueblo amerindio Anazasi que cerca del año 1200 construyó hogares en barrancos que captaban el agua de la lluvia (Tzikopoulos *et al.*, 2005: 530). En la región se encuentra otro ejemplo de este tipo de arquitectura en la villa de Taos en Nuevo México entre el año 1000 y 1500 con arquitectura de tierra (Niroumand *et al.*, 2013: 251).

También en el año 1200 y en la región de Oasisamérica, aunque en su parte mexicana, se construyeron asentamientos importantes como el de Paquimé, en Casas Grandes, Chihuahua (fotografía 20), con viviendas semienterradas que perduran hasta nuestros días (INAH, s/f). Tras el periodo de la conquista española en el siglo XVI, la arquitectura ibérica tuvo una gran influencia en la arquitectura del nuevo mundo. En el caso de la vivienda, en términos generales, se dividió en urbana, con ornamentos diseñados para perdurar, y rural, “más sencilla y realizada por los mismos usuarios” (Schumacher, 2006). Una diferencia primordial entre las viviendas de la arquitectura ibérica y las de la colonia es que, en la primera, la construcción se ubicaba en el centro o cualquier parte del predio, y en la segunda se encontraba alineada a la calle (Schumacher, 2006:34) (fotografía 21),

**Fotografía 19. Casa maya contemporánea en Tabasco, México**



Fuente: Torres, s/f.

**Fotografía 20. Sitio arqueológico Paquimé en Chihuahua, México**



Fuente: INAH en Mateos-Vega, 2011.

**Fotografía 21. Casas en Guanajuato, México**



Fuente: Fernando M. Aguilar P.

situación que ya presenta una seria limitante de diseño bioclimático, al reducir las opciones de orientación.

Algunos de los materiales introducidos exitosamente a la arquitectura mexicana en el periodo fueron la teja, el ladrillo y la madera labrada (Schumacher, 2006: 35). La introducción de los pórticos, tal como sucedió con la arquitectura grecorromana en la islámica, fue un importante aporte bioclimático de la arquitectura ibérica hacia la mexicana (fotografías 22 y 23).

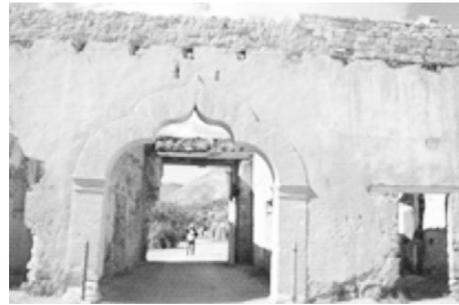
De modo similar a como ha sucedido con la arquitectura vernácula en general, en México los materiales empleados en ella también fueron cediendo terreno a las nuevas tecnologías del concreto y el acero. No obstante, en la arquitectura moderna mexicana, grandes diseñadores del siglo xx como el Luis Barragán y Carlos Mijares, entre otros, retomaron estos valores vernáculos y los incorporaron a sus proyectos arquitectónicos (fotografías 24 y 25). Sin embargo, las viviendas que ambos diseñadores construyeron no recaen dentro de la categoría de vivienda social.

**Fotografía 22. Portal con arcos en Tixkokob, Yucatán, México**



Fuente: Peraza, s/f.

**Fotografía 23. Edificación con motivos islámicos en Real de Catorce, San Luis Potosí, México**



Fuente: Archivo personal de Norma Rangel.

Una excepción a este proceso de homogeneización en América es el caso de Bolivia. El grupo étnico chipaya, que habita en el departamento de La Paz y en el de Oruro, mantiene viva una tradición de construcción vernácula-bioclimática en la vivienda. La construcción de los hogares (putukus) (fotografía 26) se desarrolla con la participación de los integrantes de la familia y empieza con una ceremonia de agradecimiento a las deidades (Hurtado, 2011: 43). Los

Fotografía 24. Capilla de San Juan de Jungapeo. Obra de Carlos Mijares en Michoacán, México



Fuente: Fernández, 2011.

Fotografía 25. Templo de Nuestra Señora del Perpetuo Socorro en Ciudad Hidalgo, México obra de Carlos Mijares



Fuente: Fernández, 2011.

principales materiales utilizados en estas viviendas son bloques de adobe para la estructura de los muros y el techo es de arcilla y paja (Hurtado, 2011: 44).

Además de estas viviendas artesanales, como se ha referido, en los municipios del altiplano sur y norte del departamento de La Paz (Noticias de Bolivia, s/f), 79% de las viviendas son construidas con muros de adobe y 17% con muros de ladrillo (Marín, 2010: 77) (fotografía 27).

El conocer a detalle cuáles son los factores que en Bolivia han permitido estas tendencias de construcción representa una interesante línea de investigación que puede ser abordada en estudios posteriores. Un caso opuesto a esta tendencia de preservación se ha gestado en la homónima ciudad de La Paz, en BCS, México, como se revisará enseguida.

#### Arquitectura bioclimática en el área de estudio

Recientes estudios bioantropológicos sugieren que los grupos humanos que originalmente se establecieron en el actual territorio de La Paz, BCS, difieren de los del resto de México, retando las hipótesis clásicas de los primeros pobladores de América. En el año 2003 se realizó un hallazgo de restos craneales en la zona del Mogote en la Bahía de La Paz.<sup>65</sup> Los cráneos fueron datados con fechas anteriores al cruce por el estrecho de Bering —estimado hace unos 12 000 años (Lovgren, 2003)—, esto es, entre 12 000

<sup>65</sup> Para la noticia véase Barba, 2003.

Fotografía 26. Los putukus de los uru chipayas en Bolivia



Fuente: Rojas, 2009.

Fotografía 27. Viviendas populares de adobe y de ladrillo en La Paz, Bolivia (2009)



Fuente: www.fmbolivia.com.

y 40 000 años de antigüedad (Fujita, 2006; González-José *et al.*, 2003). Una de las hipótesis sugiere que cruzaron a través de islas en el Océano Pacífico. Este hallazgo se suma al descubrimiento de otros restos óseos con características craneiformes similares en La Patagonia, Argentina; Minas Gerais, en Brasil (Neves y Piló, 2008 en Pucciarelli, 2009: 15) y otras partes de América, muy distintos a los especímenes amerindios en el resto del continente (Pucciarelli, 2009). Como es natural, esto aún se encuentra en medio de un debate científico.

Los principales grupos etnolingüísticos nativos en el actual territorio de bcs fueron los cochimíes y monquis asentados al norte, y los guaycuras y pericúes en la región sur,<sup>66</sup> aunque sus territorios no tenían fronteras definidas (Piñeda *et al.*, 2010: 35). Se acepta generalmente que los primeros pobladores llegaron a la península de la Antigua California 10 000 años antes de nuestra era y los vestigios más antiguos que indican actividad humana en bahía de La Paz se remontan al 4000 a C. (León-Portilla, 2000).

En el siglo *xvii* empezaron las primeras tentativas españolas por conquistar el entonces territorio californio, proceso cuyo punto decisivo fue la instauración de las misiones jesuitas, “la piedra angular de la dominación” (Piñeda *et al.*, 2010:36), a principios del siglo *xviii*. De acuerdo al trabajo etnográfico del

66 Además en el territorio de bcs se practicaron las lenguas laimonas, aripo, huichití y cagedomeño (Martín, 2012).

misionero Miguel del Barco, hecho hacia 1770,<sup>67</sup> los antiguos californios, como parte de sus costumbres, rechazaron el uso de vestimenta, fueron seminómadas y vivieron en árboles para guarecerse del clima, en cuevas por ellos mismos cavadas o en grutas naturales e, inclusive, algunos simplemente se enterraban a cielo descubierto (Del Barco, 1973: 188-189); también señaló que “en lo demás de la tierra, sus casas se reducen a un cercadillo de piedra sobrepuesta [...] sin más techo que el cielo” (*ibid.*: 189) y que algunos nativos se negaron a poblar las primeras casas propuestas por los evangelizadores, porque “se angustiaban debajo de techado” (*ibid.*).

Más allá de esos hogares rústicos, en La Paz perduran construcciones bioclimáticas construidas en épocas más recientes. El bioclimatismo en un sentido más riguroso fue introducido a la zona en el siglo XIX a través de los re colonizadores españoles, iniciadores de la urbanización del puerto de La Paz. Se debe destacar que los pobladores tenían participación en la edificación de las construcciones y que en las viviendas esto representaba un esquema familiar de autoconstrucción progresiva (Velázquez, 2001).

Las estrategias bioclimáticas introducidas en el periodo fueron, en esencia, la edificación con muros anchos de adobe, techos altos usualmente construidos con adobe/ladrillo u hojas secas de palma (fotografías 28 y 29). De esto da cuenta un estudio reciente sobre la historia urbana de La Paz en el que, apoyado en un plano de la ciudad de 1857, se señala que la mayoría de las 110 construcciones existentes en ese año presentaban los materiales descritos y que 38 de ellas “pudieron haber sido de madera, vara trabada y arcilla, y techo de palma” (Piñeda *et al.*, 2010: 52).

José Farah caracteriza la vivienda de La Paz en una tipología de tres etapas (Velázquez, 2001): i) 1880 a 1940, las viviendas fueron edificadas con muros de 40 cm de ancho a base de tabique, tenían piso de tierra, altura de piso a techo de 5.00 m, así como otras estrategias constructivas adecuadas para el clima cálido seco;<sup>68</sup> ii) 1940 a 1960, los muros redujeron su anchura 20 cm, la altura se redujo a 3.00 m y empezó a incursionar el uso de materiales como concreto, acero y losetas y iii) a partir de 1960 y hasta la fecha inició la aplicación de los

67 El misionero estuvo en la región entre 1731 y 1768.

68 Las estrategias constructivas adecuadas para los distintos tipos de clima en México pueden revisarse en el Código de Edificación de Vivienda (CONAVI, 2010) y en las obras de El manual del arquitecto descalzo (Van Lengen, 1980), La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical (Deffis, 1994) y La casa ecológica autosuficiente para climas templado y frío (Deffis, 1987).

Fotografía 28. Vivienda de La Paz, BCS, en el siglo XIX



Fuente: Archivo histórico de La Paz.

Fotografía 29. Restauración en 2009 de vivienda paceña del siglo XIX, las vigas son troncos de palmera y el techo es de ladrillos



Fuente: Elaboración propia.

programas de vivienda de interés social y con ello el uso de los criterios de diseño de la capital del país. A la tipología de Farah habría de añadirse que la superficie de construcción de las viviendas fue reduciéndose paulatinamente. Estos criterios de diseño responden a su vez a convenciones internacionales, derivadas de la reconstrucción de las ciudades durante la posguerra y sobre todo por el déficit de vivienda causado desde la primera guerra mundial (Pawley, 1972 en Andrade, 2011; Sánchez, 2012: 134), que se buscaba abatir mediante sistemas más rápidos de edificación, como los pertenecientes al paradigma cca.

Es así que las viviendas en Baja California Sur se han ido construyendo con menor superficie conforme ha transcurrido el tiempo y han pasado de ser viviendas de dimensiones espaciales amplias con un diseño acorde a la cultura, al clima y que aprovechan los recursos naturales del entorno, a ser viviendas construidas con sistemas de edificación ajenos a la región (cca) y con dimensiones tales que les han ganado el apelativo de “huevitos” o “pichoneras”, analogía expresada a causa del reducido espacio y la muy limitada movilidad. Esta configuración de atributos deriva en que las viviendas institucionales construidas hasta el día en que se escribe este documento se encuentren entre las más energéticamente ineficientes y de mayores impactos ambientales (Andrade y Morillón, 2007: 83-88).

En contraposición a esta tendencia institucional de edificación, en el área de estudio han existido iniciativas para estudiar e impulsar la vivienda bioclimática: Dos casas experimentales de INFONAVIT en 1982, una vivienda de adobloque construida en 2001 por Marco Antonio Velázquez Elizalde y la vivienda bioclimática construida por un grupo de investigadores de la UABCS encabezados por Federico Poujol y Óscar Reséndiz en el año 2013 en coordinación con la desarrolladora local Desarrollo Corporativo Peninsular (DECOPE). A esto se le suma el impulso que INFONAVIT plantea darle a la vivienda como parte del programa nacional ya descrito “Sisevive Ecocasa”, planeado para implementarse en 2015.

Sobre el primer antecedente referido, se observa que tiene poca difusión en el área de estudio. INFONAVIT declaró que en 1981 –como ya se comentó– impulsó un Programa de Aprovechamiento de Energía Solar en distintas ciudades del país, entre ellas, La Paz (INFONAVIT, 2014b). La delegación local de la institución agregó que el proyecto consistió en dos “casas experimentales” construidas para monitorear el desempeño térmico de las mismas teniendo algunas estrategias constructivas incorporadas. Los propietarios de las casas se comprometieron a no modificar las características físicas de sus hogares durante los dos primeros años que habitaron en estas. El registro de los datos corrió a cargo de la UNAM. La delegación local de INFONAVIT sostuvo que los resultados se perdieron y el contacto con los constructores e investigadores también. En campo, se tuvo oportunidad de acceder a una de las viviendas y platicar con su morador. Las viviendas no tuvieron mayor trascendencia, y no fueron repetidas o replanteadas dentro del área de estudio

Las casas son contiguas y fueron construidas dentro del área urbana de La Paz, en la colonia Arboledas. De estas, en lo sucesivo, se referirá solo una, ya que la ubicada en la esquina (fotografía 30) sufrió modificaciones en su fachada y no se pudo tener acceso a su interior. La fachada de la vivienda experimental se distingue de las viviendas de interés social típicas de la época por incorporar un techo inclinado de lámina acanalada y un extractor de aire. Su fachada fue modificada ligeramente, pues la ampliaron construyendo una recámara que da a la fachada frontal, la cual además cuenta con aire acondicionado (Usuario, entrevista, 2013).

De forma categórica no se podría decir que estas viviendas sean bioclimáticas, justo porque no hay constancia científica de su desempeño térmico ni de que su diseño se haya centrado en el bioclimatismo. Entre las aplicaciones

presumiblemente bioclimáticas empleadas en la vivienda están el ya mencionado extractor de aire, una tubería en muros colocada para recibir líquido refrigerante, ventilación interior (perforaciones encima de las puertas de las recámaras) y un cuarto de máquinas que en principio albergaba el equipo de medición y actualmente da refugio a colonias de roedores.

**Fotografía 30. Fachadas de viviendas de INFONAVIT para investigación solar de 1982**



Fuente: Fernando M. Aguilar P., 2014.

Se desconoce por qué INFONAVIT en su portal señala a las viviendas como parte de un sistema de aprovechamiento de energía solar, pues no se encontró evidencia de ello. Es posible que la instalación de celdas fotovoltaicas estuviera planeada a futuro. Sobre el confort interior, en la visita se halló una temperatura agradable, aunque ello fue en invierno, cuando La Paz no presenta temperaturas extremas de calor o frío; el morador sostuvo que la vivienda era fresca la mayor parte del año y que el acondicionador de aire instalado después por los moradores no sirve y solo opera dentro de la recámara adicional al edificio original.

126

El antecedente próximo a la casa de INFONAVIT de 1982 es la casa bioclimática de Marco Antonio Velázquez, erigida en 2001. La vivienda se localiza en el municipio de La Paz, en una ubicación campestre a unos kilómetros de la carretera La Paz-Los

Planes. La vivienda fue primordialmente edificada con muros de adobloque (un bloque constituido de tierra y cemento) y techo abovedado también de adobloques y su concepción fue la de una vivienda de interés social digna y económica. Sobre esta vivienda se hará un análisis especial en la sección final de este capítulo, en conjunción con el análisis de Nueva Gourná.

Posterior a la vivienda Velázquez, en 2013 se desarrolló la edificación de una vivienda bioclimática en la UABCS por un grupo encabezado por Federico Poujol y Óscar Reséndiz, como una continuación del proyecto realizado entre 2005 y 2008, "Confort térmico y ahorro de energía en la vivienda económica: regiones de clima cálido seco y húmedo" (Romero *et al.*, 2011) en el cual participaron la UABC Campus Mexicali, la Universidad de Sonora, la UABCS Campus La Paz, la Universidad de Colima, la Universidad de Sinaloa, la Universidad Autónoma de Yucatán y la Universidad Veracruzana, cada una con su proyecto particular (Romero *et al.*, 2011: 22). Dicho trabajo fue una investigación documental acerca de la tipología de la vivienda social en algunas regiones de México, así como de la percepción de los moradores de las viviendas económicas respecto al nivel de confort en las mismas.

La edificación del modelo diseñado en La Paz fue ejecutada en colaboración con Decope dentro del predio de la UABCS (*Peninsular digital*, 2013). Los materiales con que está construida son primordialmente concreto, cemento y acero de refuerzo, además de un muro con recubrimiento a base de ladrillo (fotografía 31). Según informes recabados, no se hizo uso extensivo del ladrillo en la vivienda por los estigmas sociales que la población tiene respecto al material al identificarlo con la pobreza, de manera que el modelo es compatible con la tipología arquitectónica contemporánea local (fotografía 32).

De acuerdo con la inspección en campo del modelo, entre las principales estrategias bioclimáticas aplicadas se cuenta el uso de ventilación cruzada, orientación estratégica, elementos de sombreado, ventilación interior, manejo de iluminación y la combinación de materiales constructivos. En la visita se pudo constatar de primera mano que en pleno verano (en junio a las dos de la tarde) esta casa es plenamente confortable, algo también manifestado por otros visitantes en una visita posterior dentro de una movilidad académica realizada con la UABCS. Al igual que la vivienda Velázquez, esta logró algo importante: demostrar que con el presupuesto de una vivienda de interés social se puede lograr que sea energéticamente eficiente; además tiene en común aspectos estéticos que podrían incentivar su aceptación. Se debe señalar que

**Fotografía 31. Vivienda bioclimática UABCS construida en 2013, tomada en 2014 a las 12:00 horas**



Fuente: Elaboración propia.

**Fotografía 32. Vivienda de interés social usada como casa muestra por FINCAMEX, tomada en 2014 a las 14:00 horas**



Fuente: Elaboración propia.

la categoría de esta casa es la de una económica (de menor precio que la de interés social), de ahí lo reducido de sus dimensiones interiores.

El desempeño bioclimático de la vivienda fue sometido a análisis mediante una medición de comportamiento térmico y confort que comenzó desde 2013 y siguió haciéndose en 2014. El modelo ha tenido cierta difusión entre las autoridades locales aunque no hay anuncios oficiales sobre repetir el modelo o adaptarlo en algún proyecto piloto o similar, por lo que se planea darle aún más difusión. Otro proyecto relevante a la vivienda bioclimática, aunque más centrado en la vivienda sustentable, fue el que tiene en ciernes una inmobiliaria emergente. Por discreción solicitada no se divulgarán los detalles del proyecto, pero sí se apunta que es una propuesta muy integral en cuanto a los aspectos ambientales y que está dirigida al sector de interés social. Las barreras que en este caso han detenido el proyecto por tres años son la falta de apoyo institucional, la reticencia de los posibles inversionistas así como intereses políticos.

Los anuncios más recientes sobre vivienda sustentable en específico los ha dado INFONAVIT, sosteniendo que en este 2015 ya se tiene planeado iniciar la implementación del programa Sisevive Ecocasa (sobre el cual se ahondó en el capítulo III), aunque no se tiene noticia clara de un desarrollo en concreto que vaya a estar ligado con dicho sistema.

Habiendo presentado el panorama local de la vivienda bioclimática, sumado a los antecedentes históricos mundiales expuestos, se procederá a analizar detalladamente los casos de Nueva Gourn y de La Paz, BCS.

## Dos estudios de caso sobre implementación de vivienda bioclimática

### *La aldea de Nueva Gourná*

Hassan Fathy fue un arquitecto egipcio que con cierta inspiración romántica de su niñez llevó a cabo un largo proceso cuya culminación fue la edificación de la aldea de Nueva Gourná, Egipto, entre 1946 y 1952 (Fathy, 1973). Además de la reubicación de un asentamiento de ladrones de tumbas arqueológicas (en Vieja Gourná), los objetivos principales del proyecto eran el rescate tanto de los modos de vida del Egipto rural como de las tradiciones arquitectónicas nubias y del mundo islámico,<sup>69</sup> aspectos que se vieron plasmados en 1953 con la edificación de la aldea (*ibid.*) (fotografía 33).

Fotografía 33. Pueblo de Nueva Gourná, en Egipto



Fuente: UNESCO, s/f.

Del conjunto de Nueva Gourna destacan las aplicaciones bioclimáticas para clima desértico y el bajo costo de las viviendas (en comparación con las edificaciones de concreto a las que Fathy se contraponía) y la belleza misma del conjunto. La estética del conjunto representa un “nuevo lenguaje archi-

69 Entre las tradiciones arquitectónicas se encuentra el uso de una antigua técnica para construir cúpulas a base de ladrillos de adobe, el empleo de patios de estar y la instalación de torres captadoras de viento en las viviendas.

tectónico de muros anchos con aberturas pequeñas de casas cubiertas con domos y bóvedas [...] inventando una tipología de vivienda totalmente original aunque con reminiscencias en cuanto al manejo islámico del espacio” (El-Wakil y Radwan, 2008:7).<sup>70</sup>

Las estrategias bioclimáticas utilizadas principalmente son el uso de muros masivos de adobe que aíslan a la construcción del extremo clima exterior, el uso de cúpulas que dispersan la radiación solar en su superficie, la canalización de corrientes de viento mediante los patios y las torres de viento que al promover la circulación del aire refrescan el interior. Sumadas, las estrategias logran que las construcciones generen condiciones favorables para el confort en el interior sin requerir de energía adicional para regular el clima interno. Al respecto, un estudio reciente señala que “la inercia térmica de los bloques de adobe ha sido estudiada y sabemos que es superior a la de un ladrillo cocido al fuego, a la piedra o al concreto. Consecuentemente, la elección de este material para Nueva Gourná, en un clima desértico extremo es totalmente apropiada” (*ibid.*).<sup>71</sup>

A pesar de todos los beneficios que representa el proyecto de Nueva Gourná, Hassan Fathy se enfrentó a algunas de las barreras cruciales y que, como se verá, no son ajenas a la realidad actual en el área estudiada en esta tesis: burocracia, corrupción y falta de interés (Fathy, 1973; Pyla, 2007). El propio arquitecto relata que el rechazo social fue un factor decisivo en el fracaso del proyecto. Este no tomó en cuenta los modos de vida de los habitantes que se pretendía reubicar, cuyos ingresos provenían del saqueo arqueológico y en general de estafar turistas al ubicarse el emplazamiento en Tebas, cerca de las necrópolis de Los Reyes, Las Reinas y los Nobles, sitios arqueológicos que figuran entre los más visitados de Egipto (El-Wakil y Radwan, 2008: 5), por esta razón los habitantes de Vieja Gourná se resistieron a cambiar su residencia y a convertirse en los campesinos que Fathy trazó en su imaginario (Fathy, 1973), así Nueva Gourná quedó a la deriva por décadas.

En adición a esta serie de factores, y tal como pasó en las colaboraciones posteriores del arquitecto, existió una barrera inherente a la visión tan purista

70 Traducido del original.

71 La inercia térmica es la resistencia que ofrecen las masas a cambiar su temperatura. De forma técnica es “el producto de la masa del elemento por su calor específico” (Neila y Bedoya, 1997). De esto se deriva que, típicamente, a mayor volumen, mayor inercia térmica, como sucede con los hogares de Nueva Gourná.

que él tenía de la arquitectura, la cual exigía que cada casa fuera diseñada por un arquitecto, lo que representa un gran reto de logística y un encarecimiento automático de los costos, a menos de que una legión de arquitectos filantrópicos acudieran a atender a aquella comunidad egipcia. Tras no poder concluir la edificación de Nueva Gourná, Fathy fue invitado a trabajar por el arquitecto y planeador Constantinos Dioxiadis, quien dentro de su equipo consultor internacional manejaba el enfoque integral de diseño Ekistics, “la ciencia de los asentamientos humanos” (Pyla, 2007: 30). Sobre Ekistics, Panayiota Pyla sostiene:

Ekistics era particularmente ambicioso en sus clamores exhaustivos, empeñados en acomodar consideraciones económicas, sociales, psicológicas y fisiológicas, mediante el encuadre de alineaciones de múltiples disciplinas. La promesa de Ekistics para atender aspectos no-funcionalistas y extra-tecnológicos era acompañada por el compromiso de calibrar sus intervenciones de acuerdo a preferencias socioculturales, para protegerse contra el efecto homogeneizante del Modernismo Occidental (*Ibid.*).<sup>72</sup>

En el despacho de Dioxiadis, Fathy fue comisionado para proyectar un conjunto de 3 mil viviendas sociales en Mussayib, Bagdad, para lo cual desarrolló un estudio mucho más meticuloso que el realizado para Nueva Gourná. El resultado fue un diseño más responsivo a aspectos culturales de la población local,<sup>73</sup> que además contaba con el soporte científico de la plataforma Ekistics (Pyla, 2007: 31). Para el proyecto final hubo un proceso de negociación entre los detalles requeridos por Fathy y la búsqueda de practicidad de Dioxiadis, de donde derivó un Plan Maestro, el cual además fue reconfigurado para permitir una producción masiva de las viviendas; ello culminó en el diseño de la Casa Tipo QR9 (Pyla, 2007: 34). No obstante, la mayoría de las casas construidas no obedece al diseño del prototipo; cuentan con techos planos y emplean concreto, según Dioxiadis, en aras de la “eficiencia constructiva” (Pyla, 2007: 36), de modo que, una vez más, la obra de Fathy se vio truncada.

El trabajo de Fathy relativo a Nueva Gourná recobró fuerza en 1973, cuando se republicó su obra en un documento llamado “Architecture for the poor: an experiment in rural Egypt” (Fathy, 1973), causando un gran interés a nivel

72 Traducido del original.

73 Fathy propuso muros de ladrillo de barro que, observó, eran usados en la región y el uso de patios en armonía con los gustos de los lugareños (Pyla, 2007: 31).

mundial. En 2010, la UNESCO lideró un programa para el rescate de Nueva Gourná tratando de seguir la visión de Fathy (UNESCO, s/f). A diferencia de los pobladores de Vieja Gourná, resistentes al cambio de residencia y de modo de vida, los pobladores de Nueva Gourná tienen un gran apego al sitio y se enorgullecen de la relación de la aldea con la obra de Fathy (WMF, 2011: 5). *El World Monument Fund* (Fondo Mundial para los Monumentos) reconoce que el éxito (o fracaso) del desarrollo de nuevas comunidades va mucho más allá de cuestiones de diseño técnico y estriba, precisamente, en la consideración de la población y en la sinergia entre los actores (WMF, 2011: 12). Sin embargo, desde el verano de 2011, el proyecto de rescate de Nueva Gourná se encuentra suspendido (UNESCO, s/f) y esta vez su continuidad se torna en incertidumbre debido a cuestiones de inestabilidad política en la región (WMF, 2011).

A pesar de que, como se observa en el cuadro 13, en Nueva Gourná se presentaron importantes barreras que impidieron su éxito en la etapa inmediata posterior a su edificación, es notable que en su desarrollo no hubo barreras económicas, por el contrario, el bajo costo de las edificaciones fue la causa por la que las autoridades comisionaron a Fathy para el trabajo (Fathy, 2073: 9).

### ***La vivienda de adobloque en La Paz***

En el año 2001 en la ciudad de La Paz, Baja California Sur, México, fue construida una vivienda bioclimática como parte de un proyecto de investigación del ingeniero-arquitecto Marco Antonio Velázquez, quien se inspiró en el propio Fathy. De acuerdo al arquitecto, la vivienda fue elaborada para mostrarle a las nuevas generaciones de arquitectos –de las que quien suscribe formaba parte– que había maneras de construir viviendas de interés social dignas, confortables y económicas (Velázquez, entrevista, 2013).

Las principales características de la vivienda de La Paz son semejantes a las encontradas en las casas de Nueva Gourná: el rescate de tradiciones arquitectónicas como el uso de materiales locales (adobe), costo de edificación bajo, aplicación de estrategias bioclimáticas (Velázquez, 2001) y, finalmente, un notable manejo de la belleza (fotografía 34) que recibió excelentes críticas de los actores entrevistados durante la investigación de campo. Las estrategias bioclimáticas más notables aplicadas en la vivienda son la utilización de muros de adobloque que poseen una alta inercia térmica al contener tierra, el empleo de cúpulas que, como ya se refirió, intervienen en la incidencia de la

Cuadro 13. Barreras para la HEEE en Nueva Gurna, Egipto

Fuente	Descripción	Organizaciones involucradas			
		Gob.	Acad.	Org. Priv.	Pobl.
<b>Perspectiva económica</b>					
<b>Perspectiva conductual</b>					
Li y Yao, 2009; Pyla, 2007	Baja sensibilidad de los desarrolladores hacia las viviendas alternativas		x	x	
Fathy, 1973	Los propietarios no quieren cambiar su estilo de vida				x
<b>Perspectiva organizacional</b>					
	Burocracia	x			
Fathy, 1973	Corrupción	x		x	x
	Falta de experiencia y conocimiento	x	x	x	
Fathy, 1973; Pyla, 2007	Falta de un análisis social adecuado de la población objetivo	x	x	x	
Pyla, 2007	Proyecto demasiado ambicioso técnicamente			x	
WMF, 2011	Inestabilidad política	x			x

Fuente: Elaboración propia.

radiación solar debido a la superficie curva de estas, disminuyendo las ganancias de calor y techos con alturas (de hasta 4.00 m) que, en combinación con unas pequeñas ventilas, mitigan la transferencia del calor del techo al resto del espacio (fotografía 35).

La orientación espacial estratégica y la ventilación adecuada son otras de las aplicaciones bioclimáticas realizadas en la vivienda. Se tuvo la oportunidad de percibir físicamente en el sitio cómo todas estas aplicaciones se conjugan con la serenidad del espacio diseñado para brindar un confort ambiental. Sobre el confort térmico, se agrega que está respaldado por un estudio científico realizado por un grupo de investigadores el cual corrobora el buen desempeño térmico del edificio (Reséndiz *et al.*, s/f: 7). Pese a todos sus atributos positivos, la vivienda de adobloque no tuvo un éxito que la llevara a su edificación masiva

o siquiera a la repetición del modelo, y en la actualidad, como sucedió con la aldea de Nueva Gourná, la casa de adobloque se encuentra abandonada en medio del desierto, padeciendo además vandalismo.<sup>74</sup> Todo ello es también resultado de una serie de barreras técnicas, cognitivas y administrativas descritas enseguida.

**Fotografía 34. Perspectiva frontal de la vivienda de adobloque en La Paz, BCS**



Fuente: Morillón, 2011: 7.

**Fotografía 35. Detalle interior de cúpula y ventilas de la vivienda de adobloque**



Fuente: Reséndiz *et al.*, s/f.

En el aspecto técnico, la primera barrera fue lidiar con un sistema inexplorado. Los adobloques provenían de un sistema de autoproducción en sitio mediante una máquina especializada que INFONAVIT prestó al constructor (Velázquez, entrevista, 2013). El proceso mismo de elaboración de los bloques fue un largo proceso de prueba y error: durante semanas los bloques producidos se desmoronaban. Se experimentó con distintas dosificaciones de cemento y tierra en las mezclas para mejorar los bloques y así obtener resultados positivos, hasta que finalmente Velázquez encontró la clave en la compresión adecuada del bloque. Una vez consolidado, sometieron el bloque a pruebas físicas en el laboratorio de resistencia de materiales del ITLP, con excelentes resultados.

La mano de obra fue otra barrera técnica que, en su caso, tuvo fuertes implicaciones presupuestales. El costo de la misma fue tan alto que llegó a

134

<sup>74</sup> Fueron robadas los muebles sanitarios y las puertas de la casa.

se debió a que la colocación de muros de ladrillo (adobloques) se consideraba especializada y la elaboración de cúpulas de ladrillo era incluso artesanal, y por ello, su costo era muy elevado. Esto tenía mucho que ver con las circunstancias, pues en aquel 2001, la mano de obra para ladrillo era muy escasa en la zona, debido a que las tradiciones arquitectónicas locales ligadas a dicho sistema constructivo se habían perdido ya y quienes más lo trabajaban se concentraban a miles de kilómetros de distancia en el centro y sur de México. Por fortuna, el municipio de Los Cabos, cercano a la zona, sí tenía cierto mercado para el ladrillo, fue ahí donde el ingeniero-arquitecto logró contactar un albañil con quien concertó un precio especial, dado el carácter no lucrativo del proyecto.<sup>75</sup>

No obstante, el problema no quedó resuelto del todo, puesto que por la rebaja en el precio, el albañil envió a su hijo de quince años a construir la casa. Su acabado es de muy buena calidad, pero su rendimiento de producción era muy bajo y tardó más de los días planeados para terminar el trabajo y como este se pagaba por semana, el presupuesto del proyecto terminó encareciéndose, aunque tampoco quedó rebasado. Cabe hacer la reflexión que para ahorrar costos por mano de obra (no especializada), un esquema de autoconstrucción asistida puede hacer una diferencia notable en el costo o, bien, la edificación a una mayor escala también permite negociar precios.

Otro reto importante a superar fue el financiamiento. La vivienda obtuvo cierto apoyo del ITLP, institución que otorgó al ingeniero Velázquez, entonces docente de la misma, un año sabático para desarrollar el proyecto de la vivienda. El investigador trató de conseguir recursos en diversas instancias para financiar la edificación del modelo, sin embargo en ningún lugar pudo conseguir apoyo. Finalmente, los recursos para la compra de materiales y la mano de obra necesaria vinieron de los fondos del propio arquitecto, volviéndose así un proyecto, de manera parcial, autogestionado.

A pesar de las dificultades, se logró edificar el modelo a un costo menor que el de una casa de interés social convencional. Según el reporte de la investigación, la vivienda en cuestión tuvo un costo de edificación de \$128 880 (MXN), contra un estimado de \$136 mil de una casa de superficie similar (60 m<sup>2</sup>) hecha a base de muros de bloque de cemento y techo de concreto (Velázquez, 2001). También debe considerarse que la edificación de la vivienda fue un proceso

<sup>75</sup> En la actualidad, el precio de la mano de obra especializada puede obtenerse más barato que en aquel periodo ya que hay mucha más oferta.

experimental, es decir, factores como el proceso de prueba y error para obtener los adoblos adecuados y el costo de mano de obra con los imprevistos señalados, representaron recursos y tiempo que encarecieron el costo final, algo que en una segunda experiencia podría ser mitigado. La casa alternativa tuvo un costo muy similar al de una vivienda convencional, pero si se consideran los ahorros energéticos y la reducción de impactos ambientales de la primera, los costos finales son muy diferentes. Esto demuestra que es posible generar modelos de vivienda digna y confortable con el presupuesto de una vivienda convencional, si se hace desde un enfoque alternativo.<sup>76</sup>

El arquitecto Velázquez narró que la barrera más infranqueable para la institucionalización del modelo de vivienda fueron los estigmas culturales de la población local entonces inserta en ese contexto<sup>77</sup> respecto a materiales como el adobe, asociado con pobreza, poca durabilidad y baja resistencia estructural, por lo que las personas rechazaron habitar construcciones hechas con ese material (*ibid.*). Y no solo la población dudó de las propiedades de una vivienda hecha a base de adobe, inclusive ingenieros civiles llegaron a hacerle cuestionamientos sobre la durabilidad y seguridad estructural de este tipo de edificaciones. Seguramente, estos profesionales de la construcción desconocen la existencia de estructuras hechas a base de tierra que han perdurado por miles de años (Lippolis, s/f; Niroumand *et al.*, 2013); lo que sí les podría resultar más familiar son las pruebas de resistencia estructural a las que fue sometido el material.

A estos estigmas se sumaron algunos liderazgos desinformados, pues dirigentes populares le llegaron a decir que seguramente “el gobierno” les ofrecía esas casas baratas para reubicarlos (Velázquez, entrevista, 2013). Para eliminar esta serie de estigmas en la población, es necesario capacitarla y concientizarla sobre las tecnologías alternativas con el objetivo de destruir mitos y crear otras realidades, y esto solo puede lograrse a través de la educación. Así lo sugieren también otros estudios relativos a tecnologías alternativas, donde intervienen las “expectativas de modernidad” de los habitantes (Córdova

---

76 Se observa que los costos de la vivienda Velázquez también pueden ser menores por su ubicación en un terreno económico y la falta de urbanización de su entorno, lo que incluye falta de servicios de agua potable, electricidad y alcantarillado.

77 En el periodo descrito en el que las viviendas vernáculas de adobe predominaban en el área de estudio (siglo XIX y principios del XX) eran los mismos pobladores quienes las construían (Velázquez, 2001).

y Knuth, 2005: 247) y en los que también cuestiones como la conciencia del usuario y capacitación técnica son aspectos importantes para ser atendidos en los programas de operación (Córdova y Knuth, 2005: 248)

Todas estas barreras, sumadas a la escasa difusión del proyecto y el poco interés gubernamental, destinaron al olvido a otra notable propuesta de vivienda bioclimática eficiente, económica y estética. Aunque, como en el caso de Nueva Gouna, el interés por el proyecto no ha desaparecido y ha inspirado a otras generaciones a continuar trabajando por la vivienda social digna y confortable, en el cuadro 14 se muestran las barreras en torno al proyecto.

**Cuadro 14. Barreras para la vivienda Velázquez de La Paz, BCS, edificada en 2001**

Descripción	Organizaciones involucradas			
	Gob.	Acad.	Org. Priv.	Pobl.
<b>Perspectiva económica</b>				
Falta de financiamiento	x	x	x	x
Costos elevados de mano de obra			x	x
Falta de un mercado específico	x		x	x
<b>Perspectiva conductual</b>				
Estigmas que relacionan el material (adobe/adobloque) con la pobreza		x	x	x
Estigmas sobre la inseguridad estructural del material (adobe/adobloque)	x	x	x	x
Estigmas sobre poca durabilidad del material (adobe/adobloque)	x	x	x	x
Falta de estudios precedentes	x	x		
Falta de concientización-conocimiento en los actores en torno a la EEE	x	x	x	
Pérdida de tradiciones arquitectónicas	x	x	x	x
<b>Perspectiva organizacional</b>				
Falta de interés en los actores	x	x	x	x
Falta de un análisis social adecuado de la población objetivo		x	x	x
Falta de experiencia y conocimiento con el sistema constructivo		x	x	x
Falta de difusión	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia.

Cerca del año 2012, los esfuerzos emprendidos por Velázquez despertaron el interés de algunos arquitectos locales, entre ellos, el director de una inmobiliaria local, cuyo nombre se reserva, quien comisionó a otro arquitecto para tratar de seguir el proyecto de Velázquez. Se tiene informes de que dicho proceso de investigación fue obstaculizado por la falta de apoyo institucional. El arquitecto comisionado no quiso dar informes de sus actividades investigativas, de las que finalmente desistió.

## Recapitulación

Desde los albores de la civilización, la búsqueda del confort y de la seguridad ha llevado al ser humano a adaptarse al entorno y a la vez hacer uso del mismo para cubrir sus necesidades básicas. Inicialmente, la adaptación consistió en habitar cuevas, hacer entierros o hacer uso de la vegetación para formar un hogar; en algunas culturas consistió en un largo proceso de observación, prueba y error que en algunos casos generó productos de vivienda refinados, los cuales, con la aplicación de estrategias constructivas y de diseño, lograban brindar un ambiente interior confortable en el hogar al tiempo que gestionaban los recursos energéticos disponibles.

Resulta interesante que en todos estos procesos la estética jugó un papel fundamental, pues estas construcciones vernáculas generalmente implicaban una arquitectura comunal cuya configuración brindaba identidad al pueblo. Esto se reforzaba en los casos en que el diseño interior y/o exterior de las edificaciones tenía inspiración en el paisaje natural o en elementos representativos de la cultura en cuestión. Como es natural, en los pueblos se gestan fenómenos de transculturación o aculturación y las manifestaciones culturales de las partes involucradas pueden permear e influir entre sí.

Aquí se analizó el proceso de transculturación de tradiciones y estilos arquitectónicos ocurrido en las antiguas civilizaciones griegas y romanas con la islámica, que también tuvo interacciones e influencias de esta índole con la cultura ibérica. A su vez, dicha arquitectura encabezó un proceso de aculturación en el continente americano, implantándose en el área de estudio durante el siglo XIX. Tal proceso de aculturación tuvo más influencia externa que interna, pues las construcciones originales eran rústicas y provisionales por el estilo de vida de los nativos. No obstante, cuando se erigieron las casas al estilo de

los recolonizadores españoles, se utilizaron materiales locales como hojas y troncos de palma para sustituir a la teja española, lo que finalmente definió un estilo arquitectónico sincrético que además, en la belleza de su simplicidad, refleja el carácter apacible de la población local.

Desde inicios del siglo xx, a nivel mundial se gestó un proceso de homogenización de los sistemas de edificación donde materiales como el cemento, el acero y el concreto empezaron a dominar el panorama. A diferencia de Bolivia, México no representó una excepción a estas tendencias y ello tuvo repercusiones en el área de estudio donde también la arquitectura vernácula fue cediendo su lugar a las edificaciones modernas. En el caso de la vivienda social, su diseño no correspondía a los modos de vida locales ni era óptima para el clima predominante, configurando lo que podría llamarse como una antítesis de vivienda confortable, patrón repetido hasta la actualidad.

Tanto a nivel internacional como local, hubo y siguen existiendo iniciativas para ofrecer alternativas al sistema convencional de la edificación en la vivienda social. Del universo de estas propuestas, aquí se revisaron dos casos, el de Nueva Gourna edificada a mitad del siglo xx bajo la visión del arquitecto egipcio Hassan Fathy, proyecto con gran repercusión a nivel mundial, al grado que influyó en la visión de Marco Antonio Velázquez, residente en el área de estudio diseño y que es autor de la segunda propuesta estudiada; este segundo edificó un modelo económico y digno para vivienda social construyéndolo finalmente en el año 2001.

Ambos modelos, a pesar de los territorios tan distintos (en su sentido más amplio)<sup>78</sup> en los que fueron planteados y edificados, han pasado por un proceso similar en el que el rechazo social, aunado a la burocracia, la falta de apoyo y la falta de conocimiento en la población sobre las viviendas alternativas, configuraron su camino al abandono. En la otra cara de la moneda, ambos

78 Desde una perspectiva geográfica, el territorio no se limita a una superficie física o a un entorno natural. Este también puede incluir o regirse por aspectos sociales, económicos, políticos y/o culturales. Dentro de la Geografía Política, los autores Vandergeest y Unno (2012) sugieren la implantación de una nueva extraterritorialidad, ejercida por algunos países como Estados Unidos a través de osc como el wwf a países como Tailandia. Esto se da mediante las certificaciones en acuicultura exigidas por la wwf a las empresas tailandesas para acceder a un mercado específico. Los autores exponen que esta es una manera que los países con mayores recursos tienen para extender su territorio político o comercial, atentando contra la soberanía de un país. En esto coinciden Emel *et al.* (2011). Las certificaciones LEED [Leadership in Energy and Environment Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental)] para EEE podrían representar un caso similar.

casos han sido difundidos a nivel internacional, han sido sujetos de estudios y siguen inspirando a las nuevas generaciones. La aldea de Fathy continúa resplandeciendo en la memoria colectiva de los arquitectos ambientalistas, como dan cuenta diversos estudios e iniciativas por rescatar el proyecto en todo el mundo, dadas su magnitud e implicaciones. La vivienda construida por Velázquez no ha dejado de admirarnos a los grupos de alumnos de arquitectura que asistimos a verla aquel caluroso verano de 2001; trató de ser impulsada por desarrolladores locales y sigue causando un agradable desconcierto en las personas que ven por vez primera su imagen impresa en un pedazo de papel.



capítulo



cinco

# Metodología

## Enfoque de la investigación

Como se revisó, en el área de estudio se han realizado distintas acciones para impulsar la vivienda bioclimática, acciones que inclusive llegan al grado de edificar modelos, lo cual representa grandes logros por el costo y esfuerzo que ello implica. Sin embargo, ningún proyecto ha pasado de ser un esfuerzo prácticamente individual, es decir, no han podido alcanzar uno de sus objetivos principales: la edificación en serie. En esta investigación se persigue conocer los factores (barreras) que han impedido la trascendencia de estos modelos a nivel institucional y cuáles son los que pueden ser aprovechados para impulsar la implementación (oportunidades). Además de la revisión documental, se realizó trabajo de campo aplicando métodos de investigación cualitativa a través de un análisis de las percepciones y acciones de los principales actores dentro de organizaciones concernientes al tema de la vivienda social, como se ahondará en las secciones subsiguientes de este capítulo.

Los hallazgos producto de este análisis pueden llegar a servir tanto a tomadores de decisiones como a investigadores científicos involucrados en el tema de la EEE, lo mismo que a entusiastas del bioclimatismo arquitectónico o de la edificación sustentable. El fin último de este esfuerzo es proporcionar

información que pueda contribuir a vencer o atender las barreras encontradas y aprovechar las oportunidades respectivas, asimismo, a la escala que sea posible, lograr que los esfuerzos de los actores visitados y de los que se sumen, se vean concretados, para así lograr un beneficio en la comunidad.

## **Temporalidad**

Para la investigación de gabinete, se tomaron en cuenta publicaciones de 1950 a la fecha, en función de los estudios de caso revisados. En lo relativo a la investigación de campo, los datos empleados se remontan hasta 1982, año de aparición del primer antecedente de vivienda bioclimática en el área de estudio, y abarcan hasta 2014 por ser el último año en que se realizaron entrevistas a los actores.

## **Fuentes de información**

La información fue obtenida a través de dos fuentes generales: documental y de campo. Por la vía documental se analizó i) publicaciones científicas en consonancia con el tema de estudio; ii) los principales programas gubernamentales en torno a la EEE y la vivienda sustentable en México; iii) estudios de caso –las iniciativas de vivienda bioclimática en (a) Nueva Gourná, Egipto y (b) La Paz, México–; iv) información hemerográfica. Ello sirvió de complemento a la investigación de campo cuyas dos fuentes principales de información fueron: i) un estudio de campo basado en (a) la realización de veintidós entrevistas semiestructuradas a los actores seleccionados, (b) el registro de sus percepciones e interrelaciones, (c) el análisis de la información mediante técnicas de análisis de contenido y (d) una sesión de validación de la información con los actores, bajo el formato de una presentación de resultados preliminares; ii) la visita a prototipos de vivienda bioclimática edificados en el área de estudio.

## **144 Levantamiento de los datos en campo**

Originalmente se planteó entrevistar a quince actores en distintas organizaciones, sin embargo, en el proceso los hallazgos fueron haciendo necesario el entrevistar a más actores. Al final, se realizaron veintidós

entrevistas (cuadro 15), con duración de dos horas en promedio. Estas fueron hechas en dos periodos, siete fueron realizadas entre julio y agosto de 2013, y quince entre enero y febrero de 2014. Después, en marzo de 2014 se realizó la sesión de validación. Los actores presentes estuvieron de acuerdo en que los resultados presentados reflejaron sus percepciones y se anotó que el estudio fue bastante riguroso en cuanto a no dejar cuestiones sin abordar.

**Cuadro 15. Universo de actores entrevistados**

Organizaciones	Entrevistas
<b>Gubernamentales:</b> delegación de INFONAVIT, ECS, SEPUIE BCS, Coordinación de Desarrollo Sustentable de BCS	7
<b>Academias:</b> ITLP y UABCS	4
<b>Privadas:</b> desarrolladores de inmobiliarias, de VIARC, DECOPE, FINCAMEX Y ECO_HABITA.	6
<b>Proveedores de Ecotecnologías:</b> ECOCASA	
<b>Empresas paraestatales:</b> CFE	
<b>De la sociedad civil:</b> CMIC, BCS y Colegio de Arquitectos de BCS sección La Paz	2
<b>Población civil:</b> habitante de vivienda bioclimática Investigador independiente de bioclimatismo	2

Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas realizadas, en la mayoría de los casos, fueron grabadas digitalmente y cuando esto no fue posible se tomaron notas de campo. Alrededor de la tercera parte los actores entrevistados eran conocidos por quien suscribe. El resto de los actores se mostró bastante solícito, de modo que, en general, todas las entrevistas fueron realizadas en un ambiente de confianza y amabilidad.

### **Organizaciones no incluidas en las entrevistas**

Debido a que el realizar más entrevistas y analizarlas excedió las posibilidades del presente estudio, tanto en tiempo como en recursos, hubo actores que no

pudieron ser cubiertos para entrevista, tal es el caso de los enunciados a continuación a razón de un actor por organización: Colegio de Ingenieros Civiles (sección La Paz), CANADEVI, FOVISSSTE, la empresa de materiales aislantes ECOTERMA y la desarrolladora inmobiliaria HOMEX. Tampoco fue posible encontrar a los propietarios de la casa bioclimática de INFONAVIT construida en 1982 en La Paz, aunque se tiene conocimiento de que siguen en el estado de Baja California Sur. Sin duda, en investigaciones ulteriores, sería valioso poder acceder a estos actores para recabar más información.

## Procesamiento de los datos

Las entrevistas se centraron en analizar aspectos de:

- i) Antecedentes. Indagación y prospección sobre proyectos de viviendas bioclimáticas de interés social en el área de estudio.
- ii) Prioridad real de la EEE en la organización. Sondeo de actividades, programas y/o presupuestos de la organización destinados a acciones relacionadas directamente con la EEE.
- iii) Implementación de la EEE. Donde aplicase, indagación de las estrategias bioclimáticas tomadas en cuenta por quienes proyectan y ejecutan edificaciones habitacionales.
- iv) Normatividad sobre EEE. Respecto al conocimiento, manejo, respeto/ aplicación de las Normas Oficiales pertinentes por parte de la organización.
- v) Programas de vivienda social sobre EEE. Conocimiento de los programas institucionales destinados a promover la EEE o el desarrollo sustentable de vivienda.
- vi) Barreras para la EEE. Tomando en cuenta tanto la experiencia de la persona entrevistada, su experiencia profesional y su visión particular, se exploró sobre aquellas situaciones, fenómenos o circunstancias que impiden o han impedido, frenado, reducido o lentificado el éxito de las distintas iniciativas para desarrollar modelos de vivienda bioclimática de interés social.
- vii) Oportunidades para la EEE. Tomando en cuenta tanto la experiencia del actor dentro de la organización, su experiencia profesional y su visión particular, se exploró sobre aquellas situaciones, fenómenos o circunstancias que son potenciales para el impulso al desarrollo de iniciativas que promuevan la edificación bioclimática o la edificación sustentable.

## Análisis de los datos

Para analizar los datos se contrastaron los hallazgos en campo con los revisados en la literatura y en los estudios de caso. Tanto los datos documentales como los de campo fueron clasificados en dos categorías básicas en función de lo que representan para el proceso de IEEE: barreras y oportunidades. A su vez, estos factores fueron reclasificados de acuerdo a su naturaleza: técnica, económica, política, cognitiva, conductual, legal. Siempre tomando en cuenta la propuesta analítica de Sorrel *et al.* (2001). En el caso particular de la conformación de los datos obtenidos en campo, el proceso para clasificar la información vertida en las entrevistas obedece al método de Análisis Cualitativo de Contenido,<sup>79</sup> tomando como referencias principales a Patton (2002) y a Hernández-Sampieri *et al.* (2008).

Para organizar la información y apoyar el análisis, se utilizó la paquetería especializada “Atlas.ti 6.2”,<sup>80</sup> pero todas las relaciones fueron dispuestas por quien suscribe. El proceso se aplicó a cada entrevista y en esencia consistió en un análisis de las transcripciones mediante la detección de códigos en las declaraciones de los entrevistados, a los que se sumaron los códigos encontrados en las demás entrevistas. Posteriormente, se fueron organizando los códigos eliminando redundancias y agrupándolos en categorías, siempre tratando de respetar la visión del entrevistado, hasta llegar a la clasificación más sintética. En este caso, emergieron cinco grandes subcategorías (cognitivas, conductuales, político-administrativas, técnicas y económicas) que aplican para las categorías más generales (barreras u oportunidades). La categoría de barreras contuvo aproximadamente 180 códigos y la de oportunidades alrededor de 200.

Una vez hecha esta clasificación, se procedió a establecer las relaciones entre los códigos y las categorías. Los diagramas y la descripción de las relaciones encontradas fueron vaciados en el capítulo VI. Obtenida toda la red de relaciones entre categorías y códigos, y considerando que uno de los objetivos de este trabajo es proponer recomendaciones para resolver el problema planteado, para representar cómo se entiende a todo el fenómeno resultado de

79 De acuerdo a Martín (s/f), el análisis de contenido o codificación es “una técnica de investigación cuya finalidad es la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de la comunicación o de cualquier otra manifestación de la conducta”.

80 Atlas.ti 6.2 es una marca registrada de Atlas.ti Scientific Software Development GmbH.

la interacción de los hallazgos, en el capítulo Análisis y recomendaciones se propuso una analogía a partir de un sistema de tres engranes. El primer engrane representa el estado actual de un fenómeno determinado, el último representa la meta que se debería lograr y el engrane del centro, la pieza faltante; esto simboliza las acciones consideradas necesarias para que el sistema de engranes se conecte y ponga en marcha, es decir, las recomendaciones.

Como elemento de validación y contraste, finalmente, se configuró una tabla comparativa con las barreras y oportunidades más trascendentales encontradas en esta investigación frente a las encontradas en la literatura científica y en los estudios de caso.

### **Limitantes de la investigación**

Una de las principales complejidades del estudio realizado es la variedad de actores involucrados a lo que se suma el hecho de estar tan ligado con las políticas públicas; como Bardach (2001) advierte, el ser exhaustivo cuando se trata de analizar un problema en el que intervienen políticas públicas es una tarea demasiado ambiciosa. No obstante, aquí se trató de cubrir a la mayoría de las organizaciones involucradas en el problema de la falta de la implementación de la EEE. Además de las obvias limitantes, como la económica y la cronológica, que no permiten estudiar el tema por tiempo indefinido, y de las organizaciones y actores aislados que, ya se mencionó, no se pudieron cubrir en entrevista, uno de los programas más relevantes en cuanto al tema tratado, el Sisevive Ecocasa de INFONAVIT, entró en vigor en 2015, por lo que, en esta investigación realizada previamente, no hubo oportunidad de analizar sus resultados o la manera como se está implementando en la realidad. Ello sin duda, es punto de referencia obligado en futuras investigaciones sobre implementación de EEE.

### **Recapitulación**

148

La investigación se centró en el estudio de factores que obstaculizan, o en su caso, pueden potencializar la HEEE dentro del área en cuestión. Ello se abordó desde un enfoque cualitativo basado en dos fuentes principales de información: la revisión documental y la investigación de campo. La revisión

documental contempla el análisis de publicaciones, documentos normativos y programáticos, así como también la revisión de dos estudios de caso. El trabajo de campo se basó en veintidós entrevistas semiestructuradas realizadas a los principales actores dentro de las organizaciones privadas, públicas, académicas y de la sociedad civil. En campo también se realizaron visitas a dos prototipos construidos.

Debido a los perfiles tan variados en las organizaciones y, sobre todo, en los actores entrevistados, las entrevistas no se realizaron con un cuestionario único, sino que se adaptaron varios guiones. Dependiendo del tipo de organización de la que se tratase, las entrevistas se enfocaron en explorar uno o varios de los siguientes aspectos: antecedentes sobre proyectos de vivienda bioclimática, prioridad real de la EEE, implementación de estrategias de EEE, conocimiento, manejo y respeto de normatividad de EEE, vinculación con los programas de EEE, y nuclearmente, de acuerdo a la experiencia y visión de la persona entrevistada, las barreras y oportunidades para la IIIEE.

Aplicando técnicas de análisis cualitativo de contenido y con la plataforma de la paquetería Atlas.ti 6.2, los datos fueron codificados, clasificados y representados gráficamente, agrupados en dos grandes categorías generales: barreras y oportunidades. De acuerdo a su naturaleza, estas categorías fueron reclasificadas en cinco subcategorías: político-administrativas, técnicas, cognitivas, conductuales y económicas, que sin embargo están insertas dentro de las perspectivas económica, organizacional y cognitiva de Sorrel *et al.* (2001). Estas descripciones y relaciones fueron vaciadas en el capítulo vi.

Considerando que uno de los objetivos aquí trazados es brindar estrategias a los tomadores de decisiones o a cualquier interesado en impulsar la EEE, en el capítulo de Análisis se tomó como analogía un sistema de engranes para representar el estado actual de la implementación, cómo debiera ser y qué vías se pueden tomar para lograrlo. Adicionalmente, en dicho capítulo se realizó una comparación de las barreras y oportunidades más importantes que fueron detectadas en la revisión de literatura y en los estudios de caso contra las descubiertas en campo con el fin de comparar resultados y buscar patrones comunes e inéditos.

capítulo



seis

# Barreras y oportunidades para la IIEEE

Expuestos los antecedentes y el contexto que dan soporte a este estudio, ahora se presentan los resultados de la investigación de campo. El modo en que esta se clasificó parte de la observación de las percepciones y declaraciones de los entrevistados. Con el fin de establecer relaciones más definidas entre la red temática, se utilizaron “categorías de análisis”. Dichas categorías son más específicas que las “perspectivas” de Sorrel *et al.* (2001), que fungieron como marcos para las mismas (cuadro 16). La perspectiva económica contiene la categoría de análisis homónima, la perspectiva conductual fue dividida en dos categorías, cognitiva y conductual, debido a la gran importancia que los actores dieron a la concientización. Por su parte, la organizacional fue presentada en las categorías político-administrativa así como técnica. La primera, obedece a la gran influencia y participación de las entidades públicas en la el proceso de edificación de vivienda social. La segunda fue establecida así para hacer más específicos los aspectos clave a tratar.

**Cuadro 16. Esquema comparativo de clasificaciones de resultados para su análisis**

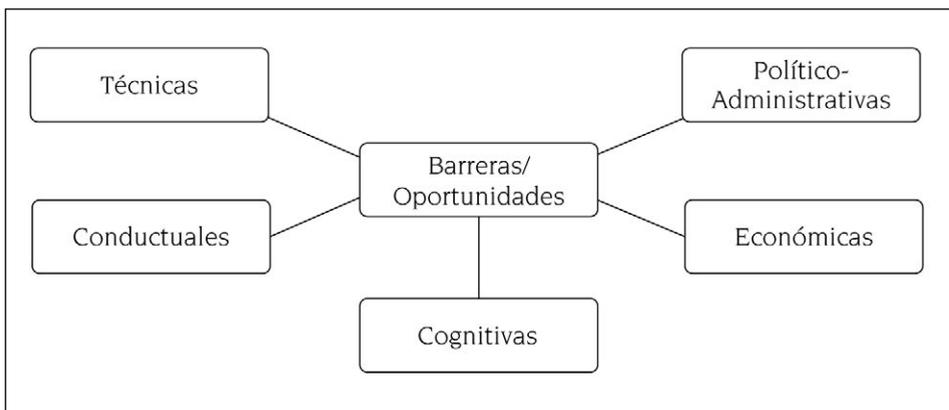
Sistema de clasificación de resultados	
Clasificación sobre Sorrel <i>et al.</i> (2001)	Categorías analíticas en este estudio
Perspectiva conductual	Barreras/oportunidades cognitivas Barreras/oportunidades conductuales
Perspectiva organizacional	Barreras/oportunidades político-administrativas Barreras/oportunidades técnicas
Perspectiva económica	Barreras/oportunidades económicas

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta la manera en que las perspectivas de Sorrel contienen a las categorías aquí presentadas:

Las barreras y oportunidades (“a” y “b” respectivamente, en este capítulo) resultaron con categorías analíticas gemelas; no se presentó el mismo caso con las subcategorías que variaron de acuerdo a los hallazgos más específicos. El sistema general de categorías analíticas se muestra en la figura 5.

**Figura 5. Clasificación general de barreras y oportunidades para la IIEEE**



Fuente: Elaboración propia.

Para exponer los resultados se describirá lo relativo a cada tópico. Ello será representado primero en una tabla general y posteriormente mediante diagramas. En ambos casos se parte de lo general a lo particular. En el cuadro 17, las categorías se encuentran divididas por niveles, el nivel 1 corresponde a una categoría más general respecto a los niveles que le son consecutivos, de este modo la categoría más particular es el nivel 4. En el caso específico de los diagramas, las redes generales solo contendrán las categorías principales y los elementos que con estas se relacionan. Dado que los diagramas ofrecidos contienen tanto la jerarquía organizativa<sup>81</sup> como las relaciones entre la categorías y subcategorías, la representación gráfica aquí utilizada trató de compaginar ambas cuestiones de la siguiente manera: la jerarquía de las categorías obedece a qué tan cerca están del origen de la red (“BARRERAS HEEE” u “OPORTUNIDADES HEEE”, según el caso) y va disminuyendo conforme estos se alejan del mismo; las relaciones entre las categorías se indican con flechas cuyo significado se acota en la leyenda incluida en todos los diagramas.

Hechas estas acotaciones, se procederá a describir los hallazgos de la investigación, iniciando con las Barreras contra la HEEE.

### a) Barreras contra la HEEE

Desde la perspectiva de Sorrel *et al.* (2001: 27), las barreras que enfrenta la eficiencia energética son “mecanismos postulados que inhiben la inversión en tecnologías que sean tanto energética como económicamente eficientes”. Cómo ya se anotó, tal concepto está trazado en el contexto de las edificaciones industriales, por lo que aquí no es posible tomarlo de primera instancia, circunstancia que exige una conceptualización propia. Atendiendo a la teoría de las organizaciones y a la implementación de políticas públicas, las barreras para la HEEE serán entendidas como todos aquellos aspectos, situaciones, mecanismos, actividades o comportamientos que impidan o limiten la sinergia de los distintos actores e iniciativas en las organizaciones que persigan la implementación de la EEE en un contexto determinado. El cuadro 17 muestra sintéticamente estas barreras para la HEEE.

81 Se aclara que jerarquía organizativa se refiere al orden en que una categoría contiene a otra, mas no a la importancia del elemento respecto al problema. La jerarquía en el problema será plasmada en el capítulo siguiente.

Cuadro 17. Barreras para la HIEEE en La Paz, BCS

Barreras para la HIEEE en La Paz, BCS (2013-2014)							
Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Organizaciones involucradas			
				Gub.	Acad.	Priv.	S.C.
<b>Perspectiva conductual &gt; barreras cognitivas</b>							
Conciencia	Conciencia parcial	—	—	x	x	x	x
	Desinformación	Desconocimiento de normatividad	—	x			x
		Desconocimiento de proyectos y programas	—	x		x	x
		Falta de vinculación de la información	—	x	x		
		Procesos de prueba y error	—			x	
		Falta de documentación	—	x	x	x	x
Percepción	Paradigmas	Estéticos	Tipología arquitectónica			x	x
		Técnicos	Paradigmas institucionales	x			
			Arraigo de los sistemas de edificación	x	x	x	x
	Estigmas	Seguridad estructural	—	x	x	x	x
		Culturales	Rechazo a sistemas alternativos	x	x	x	x
		Costo alto	—	x		x	x
	Percepciones misceláneas	Problemas ambientales imperceptibles	—				x
		Carencias institucionales	—	x			
		Riesgo político	—	x			
		Desinterés hacia morador	—			x	
		Credibilidad	—	x			
	<b>Perspectiva conductual &gt; barreras conductuales</b>						
Actitudes	Resistencia al cambio	—	—		x	x	
	Intereses	—	—	x	x	x	x
	Pesimismo	—	—		x	x	
	Falta de prioridad	—	—	x		x	x

Cuadro 17. Barreras para la IIEEE en La Paz, BCS (continuación)

Barreras para la IIEEE en La Paz, BCS (2013-2014)								
Acciones	Confabulación	Envidia	—			x		
	Hábitos de vida	—	—				x	
	Liderazgos desinformados	—	—				x	
	Dispersión de investigadores	—	—		x			
	Pérdida de tradiciones arquitectónicas	—	—	x			x	
	Desarrolladores claudican	—	—	x		x		
Perspectiva organizacional > barreras político-administrativas								
Implementación	Aplicación deficiente de la ley	—	—	x	x		x	
	Cuerpos supervisores	—	—	x	x		x	
	Agenda de gobierno	—	—	x	x		x	
	Implementación parcial	Tecnologías no incluidas	—	—	x			
		Proyectos abandonados	—	—	x	x		
	Seguimiento	Casas abandonadas	—	—				
		Equipo perdido	—	—	x			
Discontinuidad	—	—	x			x		
Desvinculación	Falta de retroalimentación	—	—	x	x		x	
Planeación deficiente	Verticalidad	—	—	x				
	Proyectos fallidos	—	—		x	x		
	Políticos de densificación	—	—	x				
	Cortoplacismo	—	—	x			x	
Descoordinación	Consenso	—	—	x	x	x	x	
Burocracia	Corrupción	Monopolios	—	x		x		
		Intereses personales	—	x		x		
	Gastos	Cadena de intermediarios	—	—	x	x	x	
		Trámites de verificación	—	—	x			
		Gasto administrativo	—	—	x			
	Lentitud en la tramitología	—	—	x				
	Falta de apertura	—	—	x		x		
Falta de dependencias especializadas	—	—	x					

**Cuadro 17. Barreras para la HIEEE en La Paz, BCS (continuación)**

Barreras para la HIEEE en La Paz, BCS (2013-2014)							
Geopolítica	Globalización	—	—	x		x	
	Monopolios	—	—	x		x	
Perspectiva económica > barreras económicas							
Financiamiento	Banca	—	—			x	
	Investigación	—	—	x	x		
Costo	Capacidad de adquisición	Costo inicial	Clientes reacios a invertir en EEE			x	x
Rentabilidad	Sobrevaluación	—	—	x		x	
	Materiales	Rendimiento	—			x	
	Esquema de negocios	—	—			x	
	Producción de masas	—	—			x	
	Demanda elástica	—	—			x	x
Demanda elástica	Inflación	—	—	x		x	x
Perspectiva económica > barreras económicas							
Documentación				x	x	x	x
Equipos				x			
Mano de obra							
Falta de asesoría					x		x
Diseño externo				x		x	
Sistemas de edificación				x		x	

Fuente: Elaboración propia.

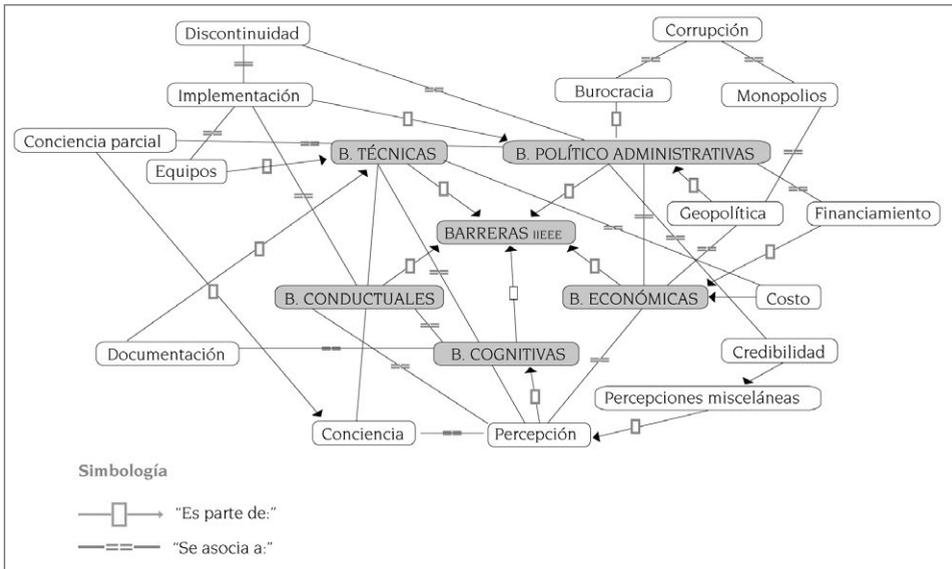
Teniendo en cuenta la información del cuadro y partiendo de la clasificación sintetizada mostrada en la figura, se presenta un diagrama general (figura 6) de las principales categorías y subcategorías analíticas de barreras para la HIEEE.

**156**

A nivel general, las barreras más estrechamente ligadas son las cognitivas y las conductuales. No obstante, todas las categorías están ligadas de modo indirecto y no solo porque es una red, sino porque hay subcategorías intrínsecas a estas, tal es el caso de la implementación, que tiene su raíz en las

barreras político-administrativas y a su vez está ligada con la barrera técnica de equipos y en una relación más está asociada a aspectos conductuales. Las anotaciones particulares de todas estas relaciones se irán describiendo a continuación, iniciando con las barreras inherentes a la cognición humana.

**Figura 6. Principales categorías y subcategorías analíticas de barreras para la IIEEE**

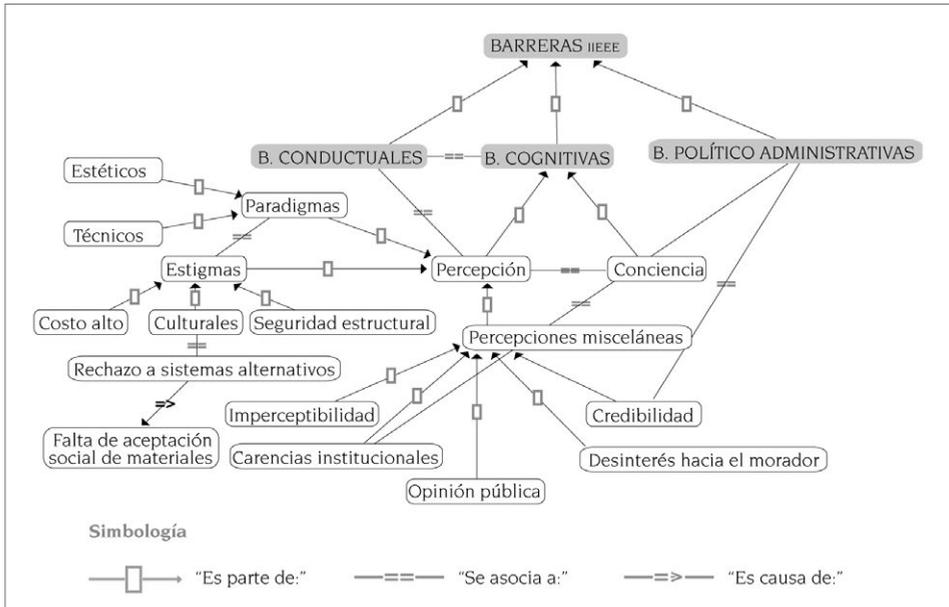


Fuente: Elaboración propia.

### ***Barreras cognitivas***

Partiendo de los hallazgos de campo, las barreras cognitivas remiten al conocimiento y percepción de los individuos y cómo estas frenan a la EEE. Esta categoría resultó dividida en las subcategorías conciencia y percepción. Tras el análisis de la información se le asignó una estrecha relación a la percepción con las barreras conductuales, la cual es un factor determinante en el comportamiento de los individuos. A continuación se exhibe el diagrama simplificado de las barreras cognitivas y sus principales relaciones con otras categorías de barreras (figura 7).

Figura 7. Principales barreras cognitivas



Fuente: Elaboración propia.

### Conciencia

Interpretando las perspectivas de los entrevistados, la conciencia es el conjunto de acciones deliberadas que tienen un interés por coadyuvar a la protección del ambiente.

Esta concepción también incluye una base de conocimiento que permite visualizar las consecuencias ambientales de las acciones humanas, incluyendo las propias, considerando que la conciencia es una “noción en la cual el aspecto moral –la posibilidad de autojuzgarse– se relaciona estrictamente con el aspecto teórico, la posibilidad de conocerse” (Abbagnano, 1974:197).

### Conciencia parcial

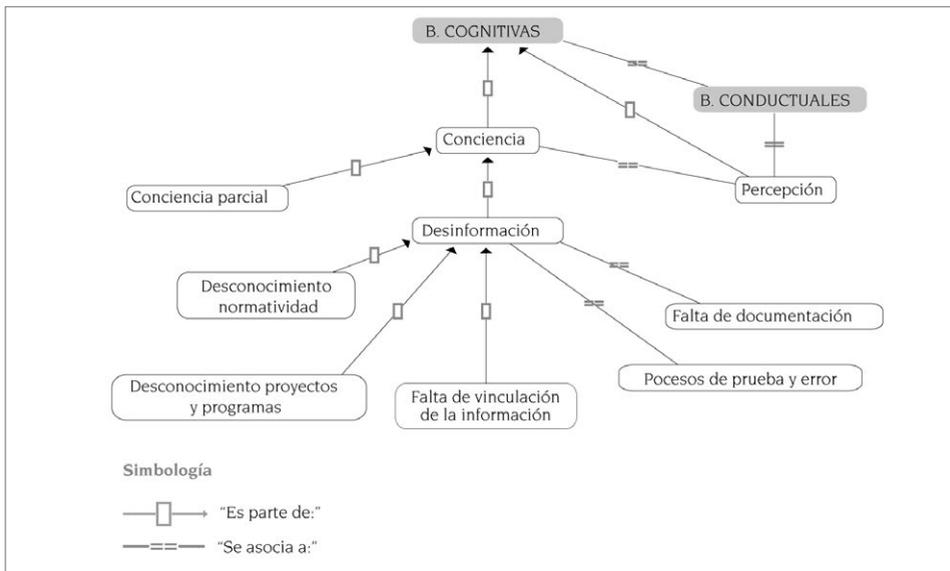
158

Se encontró que en la población existe una conciencia parcial (figura 8), es decir que solo un sector de la población está concientizado y que aún se requiere mucho trabajo para crear un nivel de conciencia más consolidado (SPUB\_GOB-02, entrevista, 2013; SPUB\_07, entrevista, 2014). Lo relativo a la falta de conciencia puede ser bosquejado con la respuesta que una persona

dio cuando se inquirió sobre cómo promover viviendas energéticamente eficientes a nivel masivo:

Es muy sencillo y muy difícil. Para ese tipo de casas se necesita cambiar el nivel de conciencia de toda la gente, de quien la construye y de quien la habita. Entonces si no haces el cambio de nivel de conciencia [...] cualquier proyecto destinado a resolver el problema de la vivienda no tendrá éxito si no está guiado por... por la ética, vamos a llamarle, ya no por el amor a la gente, por la ética, por la ética profesional (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2014).

Figura 8. Barreras cognitivas: conciencia



Fuente: Elaboración propia.

Es así que, de acuerdo con algunos entrevistados, existe un sector amplio de la población que aún no está concientizado con el tema de la EEE. Además, actores apuntaron que el sector de población que aspira a adquirir viviendas de interés social no ve a la EEE como una prioridad: primero buscará atender sus necesidades básicas, por encontrarse en un “nivel primario de supervivencia” en donde cuestiones de ahorro energético y ambientales pasan a un plano muy alejado, ya después de conseguir una casa, “como quiera que esta sea”, la persona pensará en cómo incidir en cuestiones ambientales y de ahorro económico (SCIV\_01, entrevista, 2014).

La percepción sobre la falta de conciencia en la población respecto a la HEEE se ve reforzada con el hecho de que, si bien la mayoría de las organizaciones reportaron que la eficiencia energética es muy importante y por tanto se le debe promover y que en ello la creación de conciencia en la población es una base para el cambio, solo una de quince está trabajando en ello.

### Desinformación

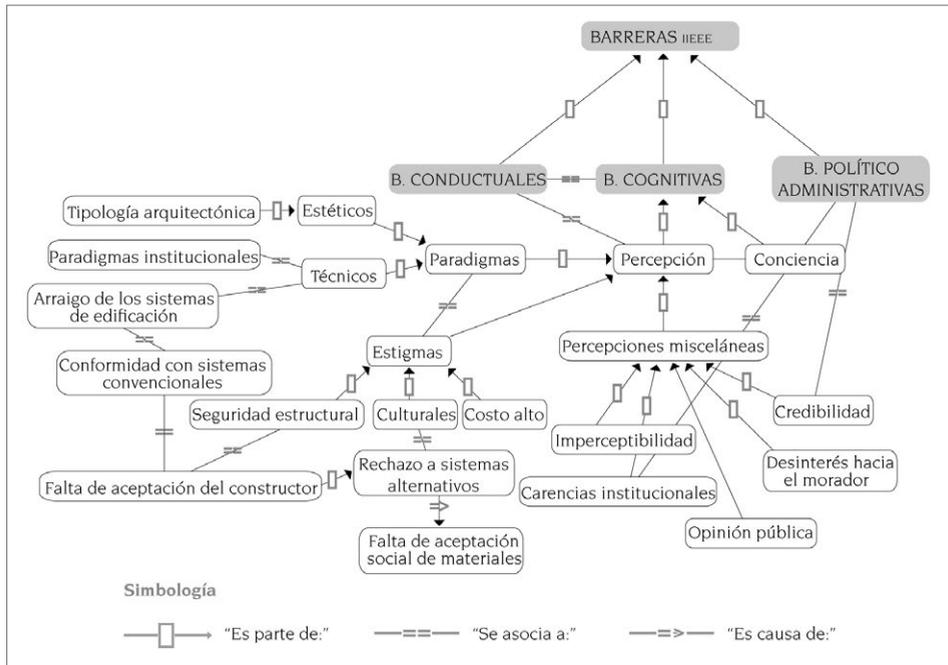
Se observó un desconocimiento de la normatividad sobre EEE por parte de algunos de los funcionarios en organizaciones pertinentes al ambiente (SPUB\_GOB-01, entrevista, 2013; SPUB\_GOB-02, entrevista, 2013), en concreto de la NOM-ENER-020-2011. En adición a esto se registró un desconocimiento de los programas y proyectos relativos a vivienda sustentable y a EEE. Tal es el caso del “Sisevive Ecocasa”, donde solo uno de los cuatro desarrolladores inmobiliarios tenía noticia de este. En el caso del programa Hipoteca Verde, de la misma institución, se reportó que muchos de los asegurados ni siquiera saben que tienen dicho crédito verde y actores sugirieron que hace falta una mayor difusión por parte de la institución (SPRIV\_05, entrevista, 2014). En cuanto a los proyectos de vivienda alternativa, hubo cierto desconocimiento sobre la mera existencia de la casa bioclimática de la UABCS, no obstante, algunos entrevistados tenían conocimiento del proyecto. En el caso de la vivienda Velázquez, el desconocimiento fue mucho mayor. Esta falta de difusión obstaculiza la aceptación de propuestas dignas de viviendas bioclimáticas a un precio accesible a la población.

En adición a lo anterior, algunas personas entrevistadas señalaron una falta de vinculación de la información entre la academia y las instituciones de gobierno (SPUB\_07, entrevista, 2014). En contrapunto, tal vinculación se encuentra en un proceso de fortalecimiento, tal como se atestiguó durante la investigación. También se declaró que la desinformación puede llevar a largos procesos de prueba y error, cuanto más si se está experimentando con sistemas nuevos o con los que se está poco familiarizado (SPUB\_AC-03, entrevista, 2013). Hubo señalamientos sobre la falta de documentación, caracterizada por un déficit de registros de experiencias acerca de los proyectos locales sobre EEE o viviendas bioclimáticas (SPUB\_AC-01, entrevista, 2013) y por una carencia de bases de datos con documentación técnica de la construcción local en general (SCIV\_01 entrevista, 2014).

## Percepción

La percepción guarda un lugar primordial en las barreras cognitivas al ser una parte importante en la construcción del mundo interior de las personas<sup>82</sup> y de la formulación-elección de sus acciones. Esta categoría se ramifica en: paradigmas, estigmas y percepciones misceláneas (figura 9).

Figura 9. Barreras: percepción. Subcategorías y relaciones



Fuente: Elaboración propia.

82 Ciertas definiciones de percepción hacen un especial énfasis en la conciencia y otras la descartan. Del mismo modo, algunas priman al conocimiento y otras la postulan desde un enfoque empírico e inclusive meramente sensorial (Abbagnano, 1974: 902-905). Aquí se toma en cuenta que para la percepción son importantes los aspectos fisiológicos (o sensoriales) y los cognitivos ya que en algunas ocasiones un objeto a pesar de ser visto, puede no ser percibido del todo, si el observante carece de información necesaria para construirlo en el mundo.

## Paradigmas

Los paradigmas<sup>83</sup> en cuestión son de dos tipos: estético y técnico. Los primeros se asocian con la tipología arquitectónica: tanto en la morfología estructural (forma y distribución del edificio) como en el estilo arquitectónico de sus fachadas. La tipología arquitectónica se relaciona con el hecho de que las instituciones de vivienda no aceptan distribuciones arquitectónicas distintas a las convencionales. Tal hecho se puede representar con la experiencia de un desarrollador inmobiliario que presentó un proyecto para vivienda social ante INFONAVIT donde la sala era una zona abierta (sin muros) conectada a las demás áreas; la propuesta fue declinada a la institución por estar fuera del paradigma: “tiene que ser la casa, como debe ser la casa” (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Este fenómeno también se da con algunos clientes que rechazan propuestas desfasadas de los esquemas convencionales (*ibid.*). En cuanto a los estilos arquitectónicos, se planteó que la población ya tiene arquetipos de vivienda preestablecidos, por ello el lenguaje arquitectónico que se les proponga deberá estar debidamente prospectado (SPRIV\_DES\_02, entrevista, 2014).

Los paradigmas técnicos tienen que ver con el arraigo de los sistemas de edificación debido a los “usos y costumbres de los constructores” (SCIV\_02, entrevista, 2014), lo cual está muy ligado a la conformidad con el uso de los sistemas convencionales de edificación, pues dichos sistemas les resultan convenientes y familiares a los constructores, de modo que estos no encuentran razón para cambiar a un sistema alternativo, circunstancia aquí especificada como falta de aceptación del constructor. Esta falta de aceptación, combinada con estigmas como los relativos a seguridad estructural (detallada un poco más adelante), puede ser causa de rechazo a sistemas alternativos (*ibid.*). Aunado a estas visiones, se encuentra uno de los mayores obstáculos para la IIEEE: los paradigmas técnicos institucionales. Una de las personas entrevistadas apuntó:

Estamos muy limitados a que la casa tiene que ser o de cemento o de concreto o de ladrillo y es lo que te aceptan para que tú puedas estar dentro del programa de créditos, no hay de otra [...]. (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

83 Los paradigmas representan un sistema de creencias, ideas o pensamientos que forman “un ejemplo típico de patrones de algo, o modelos de patrones” (Oxford University Press, 2014).

El entrevistado no está lejos de la verdad. De acuerdo con un estudio reciente realizado por la Universidad Autónoma de Coahuila, los únicos materiales aceptados por INFONAVIT para construir son el ladrillo/adobón/tabique, el block de cemento y el sistema de concreto monolítico (Pérez y Luévano, 2011). Juan Tea Santos, arquitecto trabajador de la institución, expone las razones para no incluir materiales como el adobe en los esquemas de edificación:

1. La ocurrencia de un incendio terminaría con las cubiertas y por lo tanto con la vivienda.
2. El adobe es fácilmente afectado por la humedad presente en el subsuelo.
3. El adobe es fácilmente afectado por la acción de las lluvias (*Ibid.*).

En la misma investigación, los autores concluyen que:

A lo largo de este estudio se demostró que cada una de estas razones puede ser solventada técnicamente sin que implique una alta erogación para la edificación, por lo que el adobe puede seguir siendo competitivo respecto a los otros tres sistemas. Donde sí se vio que el adobe pierde terreno, es en el sentido de lo que el grueso de la gente piensa de este material, ya que lo catalogan como sinónimo de una construcción de baja calidad y durabilidad, concepción que no se puede modificar sólo con platicar sobre los beneficios de este sistema (*Ibid.*).

Dicha experiencia refuerza lo aquí expuesto, tanto en lo relativo a paradigmas, estigmas, como a la creación de conciencia. Reforzando lo tocante a los estigmas estructurales, se presenta una declaración de un periodista en el Diario de Colima tras un sismo que afectó casas de adobe (y de concreto) y, si bien esta persona definitivamente no es un especialista, forma parte de la percepción popular:

Se requiere que los programas de reconstrucción de viviendas y edificios se adecuen no sólo a la realidad geográfica específica de Colima, sino sobre todo a cumplir los reglamentos al pie de la letra y evitar e incluso penalizar la autoconstrucción, en función de los trágicos efectos de esta práctica, pues es evidente que la ignorancia de la resistencia de materiales y de la composición de los suelos, es el caldo de cultivo para tragedias en caso de movimientos telúricos como el registrado el pasado martes" (*Diario de Colima*, 2003).

Otras personas entrevistadas presentaron señalamientos a los frenos técnicos institucionales (abordados con mayor profundidad en las barreras burocráticas). Entre ellos está, por una parte, la exigencia de las institucio-

nes de vivienda sobre el cumplimiento de Normas Oficiales Mexicanas y certificaciones a materiales aislantes que pretenden ser incorporados en los desarrollos inmobiliarios. Esto lleva a una cadena burocrática que, si bien el desarrollador reconoce esta exigencia como parte de un rigor científico, el proceso requiere una agilización de los trámites inherentes (SCIV\_01, entrevista, 2014). También es necesaria una mayor apertura de las instituciones de vivienda hacia sistemas y propuestas alternativas de edificación en vivienda social (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### *Estigmas*

Los estigmas<sup>84</sup> son otra cuestión toral para la aceptación de sistemas alternativos, ya que han llegado a ser causa de fracaso de iniciativas de vivienda alternativa. Estos conciernen a tres tipos: Seguridad estructural, culturales y costo alto.

Seguridad estructural. Al momento de emplear materiales distintos a los convencionales (que en la región son bloque de cemento, concreto y varillas de acero), en la población objetivo de los programas han surgido dudas respecto a si el edificio resistirá estructuralmente con materiales alternativos, sean estos naturales como el adobe (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013) o sintéticos de última generación, inclusive combinados con concreto (SVIC\_02, entrevista, 2014). No solo la población duda de los sistemas alternativos, los propios profesionales de la construcción han desestimado el empleo de materiales distintos al paradigma cca (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013). De igual manera, la desconfianza hacia sistemas no probados ha generado la cancelación de desarrollos inmobiliarios, mediante el cese del financiamiento bancario como sucedió con un proyecto de Panel W en Tijuana cuando este apenas entraba al mercado (SPRIV\_DES-03, entrevista, 2014).

Culturales. Existen estigmas respecto a los materiales de construcción y los estratos socioeconómicos que pueden causar una falta de aceptación social de los materiales. El caso del adobe es curioso, porque en algunas regiones se

84 El estigma, concepto acuñado en la Grecia Antigua, fue usado para vincular síntomas corporales con patologías clínicas (Goffman, 1963). En la actualidad y dentro del campo de la sociología, tal concepto será "utilizado para hacer referencia a un atributo profundamente desacreditador" (*ibid.*), y como señaló Nietzsche a través de Zaratustra: cada sociedad crea sus propios valores, y un fenómeno que para un pueblo es negativo para otro puede ser lo contrario (Nietzsche, 2008). El estigma también obedece a esta relación, pues por sí mismo es un fenómeno carente de significado, este le es atribuido por la población en cuestión.

liga con la pobreza y en otras con la riqueza, por la existencia de inmuebles ostentosos hechos con adobe, como las haciendas (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013). Existe además la percepción respecto al adobe de que son casas baratas que el gobierno le quiere dar a los pobres para reubicarlos (*ibid.*).

Costo alto. Hubo un considerable porcentaje de personas (como los casos de SPUB\_GOB-01, entrevista, 2013; SPUB\_GOB-02, entrevista, 2013; SPUB\_GOB-04, entrevista, 2014) que ligaron infundadamente a la viviendas alternativas con la elevación de su costo, como lo resume la frase “el problema de la eficiencia energética es que te eleva costos” (SPRIV\_DES-01, entrevista, 2013). De igual manera, después de que a algunos entrevistados se les mostró la vivienda Velázquez, una primera reacción típica fue señalar que esa casa no podía corresponder al interés social (SPUB\_04, entrevista, 2014), que no podía estar en el mismo rango de precios (SCIV\_01, entrevista, 2014), o sugerían que más bien era una casa de “interés medio” (SPRIV\_TEL, entrevista, 2014). Al plantearles que incluso el costo había sido menor a una casa convencional de interés social, se resistían férreamente a aceptarlo.

#### Percepciones misceláneas

En esta categoría se englobó una serie de percepciones que representan barreras a la IIEEE, pero que no entran en las categorías anteriores y son de índole diversa.

Problemas ambientales imperceptibles. Esta refiere a la percepción de que hay una parte de la población que no percibe la dimensión de los problemas ambientales locales por encontrarse en un entorno aparentemente libre de contaminación (SPUB\_GOB\_07, entrevista, 2014).

Carencias institucionales. Existen algunas visiones que apuntan a que en el nivel local se requiere un reforzamiento en los aspectos técnicos, en el sentido de que las instituciones de vivienda no cuentan con laboratorios de materiales que puedan someter a prueba materiales de nueva factura, y ante esta carencia, a los desarrolladores interesados en innovar se les remite a la vía burocrática (SCIV\_01, entrevista, 2014; SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Lo anterior es cierto, sin embargo, se destaca que realizar las pruebas correspondientes no es facultad de los Onavis, sino de El Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad. Considerando también que en los Onavis hay constantes acciones de capacitación, se puede establecer que las carencias institucionales son una percepción que no tiene en cuenta los datos anteriormente descritos.

Riesgo político. Una vía muy efectiva para fomentar el ahorro energético en los hogares es el recorte de los subsidios, sin embargo esto no puede llevarse a cabo por el “impacto social” y los conflictos que de una acción de esa naturaleza se pueden derivar (SPRIV\_05, entrevista, 2014) y el riesgo político que todo ello representa.

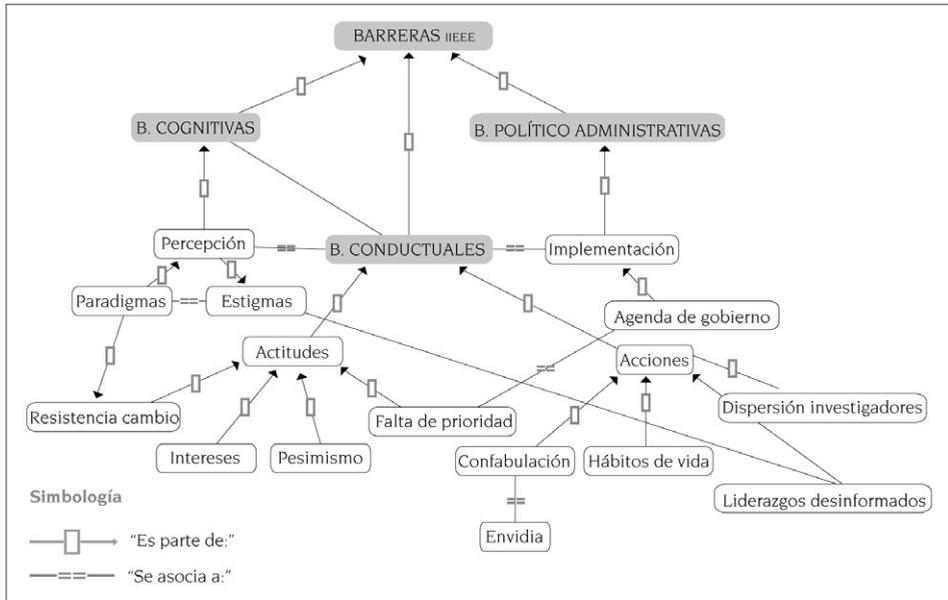
Desinterés hacia el morador. Hay referencias de que existe una falta de interés hacia el morador de la vivienda, tanto por parte ingenieros y arquitectos (SPUB\_AC-02, entrevista, 2013) como por las desarrolladoras inmobiliarias, solo preocupadas por vender las casas y no por la calidad de estas ni el bienestar de sus clientes (SPUB\_AC-02, entrevista, 2014). En otras ciudades esto ha ocasionado grandes problemas, tal es el caso de Tijuana donde inmobiliarias como URBI y HOMEX han participado en prácticas de sobrevaluación de vivienda, entrega de edificaciones deficientes en su estructura e instalaciones y en el incumplimiento de las garantías del inmueble; en este caso también se señaló a INFONAVIT en colusión (Zeta, 2011).

Credibilidad. Se llegó a manifestar que “en México las instituciones no tienen credibilidad. Ya nadie cree en las instituciones, esa es la realidad. Corrupción, burocracia...” (SPUB\_GOB\_06, entrevista, 2014), lo cual liga a los aspectos de percepción con los político-administrativos. Podría sostenerse que la declaración de esta persona es una aseveración aislada, pero un estudio de Zavala (2000) revela que en México la falta de credibilidad en las instituciones es generalizada.

### ***Barreras conductuales***

Las barreras conductuales engloban lo relativo a cómo las acciones y actitudes de los individuos impiden o limitan la HEE. Como se ha descrito, estas tienen una fuerte relación con las barreras cognitivas y con la percepción. Se registró una relación importante entre la implementación y las barreras conductuales, pues se considera que la implementación puede ser condicionada por las actitudes y definida por las acciones de las personas, las dos subcategorías manejadas para dicha categoría (figura 10).

Figura 10. Barreras conductuales



Fuente: Elaboración propia.

### Actitudes

#### Resistencia al cambio

Se registró que la resistencia presentada por las personas frente a los cambios es una importante barrera para la IIEEE y que está relacionada con los paradigmas descritos anteriormente, pues estos representan el apego a lo establecido, en detrimento de la aceptación de alternativas. Esta resistencia, en cuanto al tema de vivienda respecta, se da en los tres órdenes de gobierno (SCIV\_01, entrevista, 2014). Asimismo, otros entrevistados añadieron que “la innovación requiere tiempo para que la gente se acostumbre” (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013).

#### Intereses

Esta subcategoría se deriva de los reportes de la “pugna de intereses” entre los sectores público y privado, la cual impide un consenso que impulse a la IIEEE (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014).

### Pesimismo

Cómo se ha dicho, en la localidad algunos investigadores y desarrolladores inmobiliarios han tratado de promover viviendas bioclimáticas, pero ambas partes se han visto frenadas por el sistema político, con fuertes ligas a la burocracia, como se detallará en breve. Un actor le auguró poco futuro a la EEE debido a cuestiones de retórica institucional y empresarial (SPUB\_AC-04, entrevista, 2014). Inclusive desarrolladores inmobiliarios han querido innovar y se han visto frenados por la burocracia y terminan perdiendo el interés: “esta inquietud siempre la he tenido toda la vida [...] pero a veces uno se cansa” (SPRIV\_DES\_06, entrevista, 2014). Otra serie de actores también ha reportado el cansancio y desánimo que la falta de apoyo institucional y también la burocracia ha ocasionado en su ímpetu por impulsar la vivienda bioclimática (SCIV\_03, entrevista, 2014; SPUB\_AC-03, entrevista, 2014).

### Falta de prioridad

Se detectó una falta de prioridad del tema de la IIEEE en las organizaciones visitadas durante el trabajo de campo. En el caso de las organizaciones públicas, este fenómeno está íntimamente ligado a la agenda de gobierno, categoría inserta en las barreras político-administrativas que será descrita en dicha sección. Otra manifestación de la falta de prioridad es la escasa participación de los actores (de todos los sectores) en la sesión de validación de los resultados, donde solo se contó con 20% de los actores abordados.

## **Acciones**

### Confabulación

De acuerdo al reporte de una persona entrevistada, algunos constructores que lograron innovar construyendo viviendas económicas, dignas y energéticamente eficientes, se ganaron la enemistad de los competidores locales. El caso expuesto refiere a una firma de constructores duranguenses que hace quince años construyó casas en Tijuana (donde la persona laboraba) bajo un sistema alternativo desarrollado por la firma. El sistema estaba basado en un material compuesto por un aglomerado de “desperdicios de madera y cemento”, compactado en placas similares a las de tablaroca o triplay. Dado el bajo precio de estos productos y la ligereza de la estructura, el constructor ofertaba casas de 70 m<sup>2</sup> en 15 mil dólares, con aislamiento térmico incluido.

Las casas tuvieron un gran éxito (posiblemente influenciado también por la familiaridad de la población tijuanaense con los sistemas ligeros de edificación manejados en Estados Unidos de Norteamérica), traducido en la venta de cien casas en el primer año de lanzamiento. La bonanza de estos empresarios innovadores no duró mucho pues en ese mismo periodo “todos los constructores de Tijuana se unieron y los corrieron a la chingada” (SPRIV\_DES\_03, entrevista 2014). Este antecedente es de suma importancia para el estudio, ya que muestra como un constructor que finalmente obtuvo éxito promoviendo viviendas a un nivel de producción de mayor influencia, encontró el fracaso en la envidia de sus cofrades de profesión –tal como sucedió con Nueva Gourna– (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013).

#### Hábitos de vida

La falta de información de las repercusiones ambientales de las acciones diarias cometidas por las personas y la “comodidad” que nos brindan las facilidades del modo de vida contemporáneo en las ciudades se conjugan para fomentar modos de vida poco benéficos para el ambiente. (SPUB\_07 entrevista, 2014).

#### Liderazgos desinformados

Estos aspectos están asociados con los estigmas cognitivos relacionados a las tecnologías alternativas, que refieren a preconcepciones injustificadas. Se reportó que cuando se están promoviendo procesos de implementación de tecnologías alternativas es usual que de las comunidades surjan líderes que oponen resistencia infundada hacia los procesos de cambio. Una de las formas en que esto se ha llegado a manifestar es mediante la intervención directa de “lidercillos” que protestan diciendo que las soluciones ofrecidas solo son casas de mala calidad ofrecidas por el gobierno la población marginada (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013). En otras expresiones de este tipo de ataques infundados: son las “broncas políticas” ocurridas al promover tecnologías alternativas en comunidades, en las que los investigadores tienen problemas con algunos miembros de dichas comunidades que no simpatizan con las nuevas ideas (SPUB\_AC-04, entrevista, 2014), lo cual influye en el abandono del proyecto.

### Dispersión de investigadores

De las observaciones de campo se obtuvo que, de entre los investigadores que han incidido en el estudio de temas cercanos a la EEE como la vivienda bioclimática, un pequeño grupo de estos colaboró en el pasado, pero tiene más de veinticinco años sin volver a hacerlo. En otro caso, un investigador se lanzó de modo independiente sin tener una retroalimentación con el resto.

### Pérdida de tradiciones arquitectónicas

En el área de estudio se han ido perdiendo atributos de las viviendas tradicionales como el uso de adobe y otros materiales de la región (SPRIV\_DES\_03).

### Desarrolladores claudican

Como consecuencia de una serie de barreras relacionadas con la burocracia institucional, descritas en la siguiente sección, algunos desarrollares interesados en incursionar en la dotación de viviendas alternativas a la población han claudicado en su intento (SPRIV\_DES\_03).

## ***Barreras político-administrativas***

Estas barreras tuvieron una presencia marcada en el discurso de los entrevistados. Básicamente refieren a todas las cuestiones derivadas y ligadas a la acción (o inacción) de las organizaciones públicas gubernamentales, que limitan o impiden la concreción de una HEEE.

Las relaciones de las barreras político-administrativas. Hay percepciones asociadas a los aspectos político-administrativos como las carencias institucionales y la credibilidad, tal como se detalló con antelación. Estas percepciones son importantes pues son producto de las experiencias y visiones de los actores respecto a las instituciones de vivienda. Otra asociación a las barreras político-administrativas son las cuestiones conductuales de implementación –ya revisadas–, fundamentales para el éxito de políticas públicas. Con los aspectos cognitivos hay una estrecha relación entre la subcategoría de conciencia parcial y las barreras político-administrativas, pues la falta de conciencia también se manifiesta en las organizaciones gubernamentales. En cuanto a las barreras técnicas, hay una relación con las cuestiones de falla de equipos. Finalmente, por cuestiones presupuestales, también existe una asociación con los aspectos de financiamiento, que se expondrán en su momento.

Las subcategorías pertenecientes a las barreras político-administrativas son implementación, desvinculación, planeación deficiente, descoordinación, burocracia y geopolítica (figura 11).

### Implementación

Este es uno de los aspectos fundamentales en el presente estudio y fue referido por distintos actores. Las principales subcategorías se observan en la figura 12.

#### Aplicación deficiente de la ley

Si bien hay desarrolladores inmobiliarios que conocen la normatividad aplicable a la HEE, como es el caso de la NOM-ENER-020-2011, a la fecha esta no es requerida por las instituciones de vivienda, ni es respetada por los desarrolladores, dado que ellos se “apegan a lo obligatorio” (SPRIV-DES-01, entrevista, 2011).<sup>85</sup>

#### Cuerpos supervisores

La aplicación de la ley tiene mucho que ver con el exceso de carga de trabajo de los cuerpos supervisores dedicados a ello (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014). Asimismo, un actor tuvo la percepción de que es muy difícil regular la HEE, por el carácter privado de las viviendas. Sin embargo, aunque sean privadas, están sujetas a la normatividad vigente.

#### Agenda de gobierno

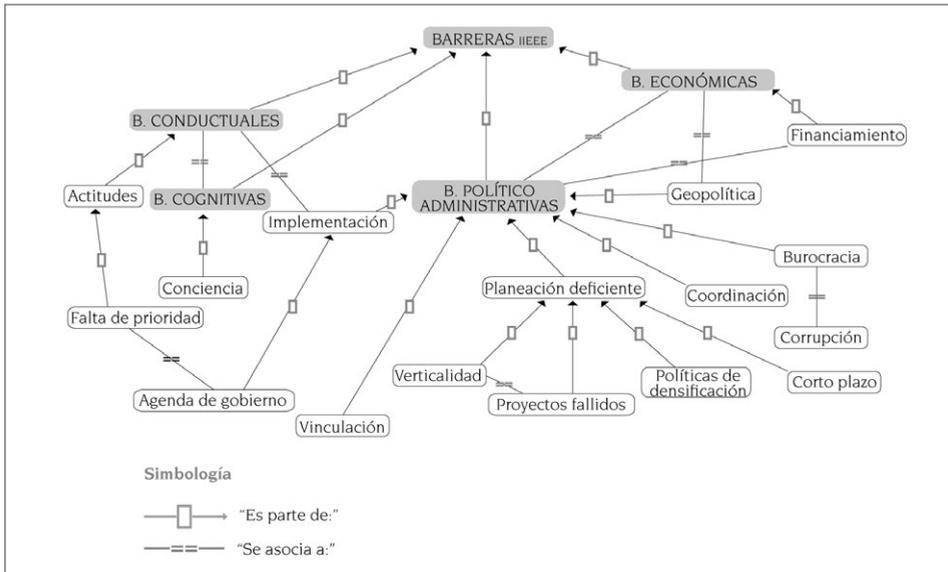
Si bien los funcionarios reconocen la importancia que tiene el impulso a la HEE, también reconocen que ella no figura en la agendas de las organizaciones de gobierno (SPUB\_GOB-01, entrevista, 2013; SPUB\_GOB-02, entrevista, 2013). Ello sin duda representa un interesante reto pues para que un tema sea atendido mediante políticas públicas, este, en primera instancia, debe estar en la agenda de gobierno, de otra manera es como si no existiera.

#### Implementación parcial

En lo relativo a vivienda sustentable, los Onavis solo exigen las llamadas ecotecnologías, lo que les resulta insuficiente a algunos actores, considerando

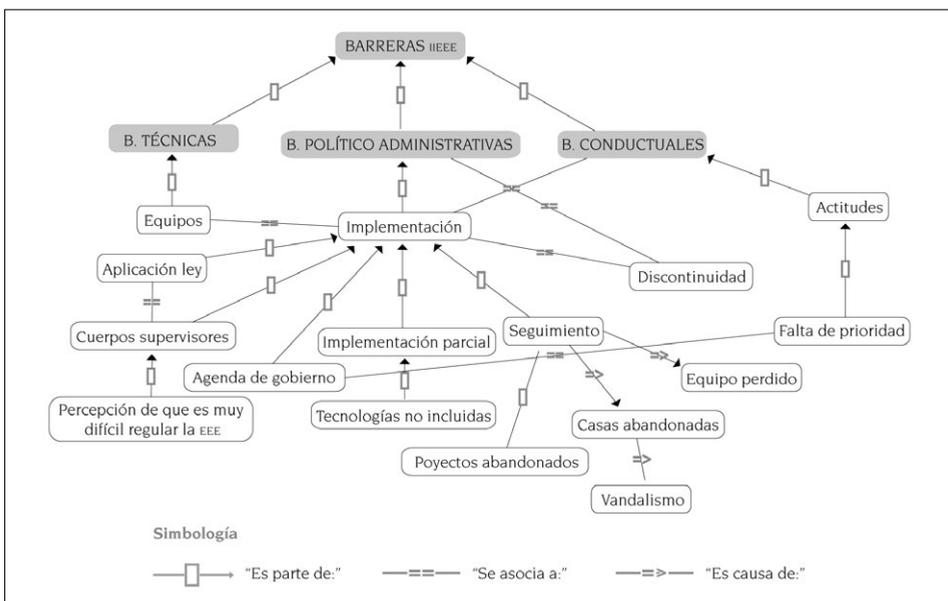
85 No se deben olvidar los anuncios de INFONAVIT sobre la implementación de su programa Sisevive Eco-casa, el cual incluye la implementación de la NOM-ENER-020-2011.

Figura 11. Barreras político administrativas. Principales subcategorías



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Barreras político-administrativas: implementación



Fuente: Elaboración propia.

que se dejan de lado muchos aspectos como energía solar o cuestiones de estrategias bioclimáticas (SCIV\_01, entrevista, 2014; SPUB\_07, entrevista, 2014, SPRIV\_05, entrevista, 2014).

#### Seguimiento

Se reportó una falta de seguimiento a proyectos, como los que se han intentado implementar en comunidades alejadas, que terminan siendo abandonados porque los investigadores tienen otras prioridades (SPUB\_AC\_04, entrevista, 2014). Otra de las consecuencias de no dar seguimiento a los proyectos son casas abandonadas, como la vivienda Velázquez que, aunque recibe visitas periódicas, ya ha sido víctima de vandalismo, y también las pérdidas de equipo, como fue el extravío de la máquina para hacer adobloque de parte del INFONAVIT (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

#### Discontinuidad

Un factor que también se presenta en contra de la IIEEE es la discontinuidad administrativa en los cuerpos colegiados (SPUB\_GOB\_06, entrevista 2014).

#### Desvinculación

Los actores reconocen que la vinculación del sector gubernamental con el sector académico es poca: “Entonces sí hace falta bastante vinculación con respecto no solo al tema energético, sino todo lo que se refiere al desarrollo sustentable, a la academia” (SPUB\_07, entrevista, 2014).

### ***Planeación deficiente***

#### Verticalidad

Uno de los aspectos que ha influenciado en gran medida la existencia de proyectos fallidos es la verticalidad, es decir, el tomar decisiones sobre una cuestión sin tomar en cuenta a los habitantes, una falta de análisis social (SPUB\_AC-03, entrevista, 2013). Otros actores se refirieron a esta situación como diagnóstico social, lo cual se verá en la sección de oportunidades.

#### Proyectos fallidos

Debido a la falta de planeación existen muchos casos de proyectos que no han logrado el éxito (SPUB\_AC-03, entrevista, 2013).

### Políticas de densificación

Tal como reconocen los actores, a nivel federal se está tratando de planear ciudades más compactas para evitar el alejamiento de los nuevos desarrollos de los centros urbanos existentes, pues ello implica más gasto en la dotación de servicios y en el consumo de combustible para los vehículos (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Por otra parte, estas políticas de densificación también prevén la edificación de conjuntos habitacionales verticales para aprovechar las superficies, sin embargo, ello también puede ser negativo porque puede crear microclimas al obstruir vientos, en detrimento de la EEE de otros edificios y, en una escala mayor, de manzanas urbanas. Las políticas nacionales también apuntan a “reducir los espacios” (SCIV\_02, entrevista, 2014) interiores, lo cual atenta contra el confort del usuario, un confort, como se ha descrito, no solo físico, sino también psicológico.

### Cortoplacismo

Otro aspecto que limita la implementación de propuestas como la autoconstrucción es la visión cortoplacista del gobierno respecto al problema de la vivienda:

Una casa de autoconstrucción no se construye en 6 meses, una casa de autoconstrucción es un proceso familiar que dura 30 años. Entonces el gobierno lo quiere resolver en un rato y no se puede. O sea, no es ese el procedimiento natural porque la gente no siempre está disponible, la gente hace autoconstrucción cuando tiene tiempo libre, los fines de semana o cuando no tiene trabajo o va juntando un poco de material y ya cuando junta y tiene un espacio lo hace, cuando tiene la necesidad de una recámara nueva y todo eso (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2014).

La autoconstrucción tradicional, como proceso familiar de treinta años –Andrade (2011:198) también sugiere una duración del proceso de entre quince y treinta años– no corresponde con los actuales procesos “expres” de edificación de viviendas (ineficientes y deficientes), de casas construidas en tres semanas, ni con la voluntad de los gobiernos de resolver el problema de la vivienda en menos de un sexenio (*ibid.*). En cuanto al nivel institucional, en INFONAVIT se cuenta con la modalidad de crédito “Construir vivienda en terreno propio”. Este sistema de trabajo no se refiere a la participación de los moradores en la construcción, sino a que el acreditado gestione por sí mismo el proceso constructivo de la vivienda apoyándose en uno de los contratistas autorizados por la institución en un lapso limitado: “el plazo máximo para

terminar la construcción de tu vivienda es de 180 días” (INFONAVIT, 2014a). De esta manera, para que la autoconstrucción como proceso familiar sea exitosa a nivel masivo se requeriría de un cambio de paradigma en el gobierno o, en su defecto, ser practicada con esfuerzos particulares. Otra opción es manejar un esquema de autoconstrucción institucional intensiva.

#### Descoordinación

Durante el trabajo de campo se detectó una falta de coordinación entre las instituciones de gobierno. Un actor señaló que en la dependencia a su cargo no sabía del proceso de actualización del RBCS y que debían haberle notificado (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014). Este tipo de situaciones se repitió en otras dependencias. Además, según fue señalado, las instituciones no encuentran un interés en común, de modo que para sortear ese obstáculo “se requiere la coordinación de diferentes actores” (SPUB\_AC\_04, entrevista, 2014).

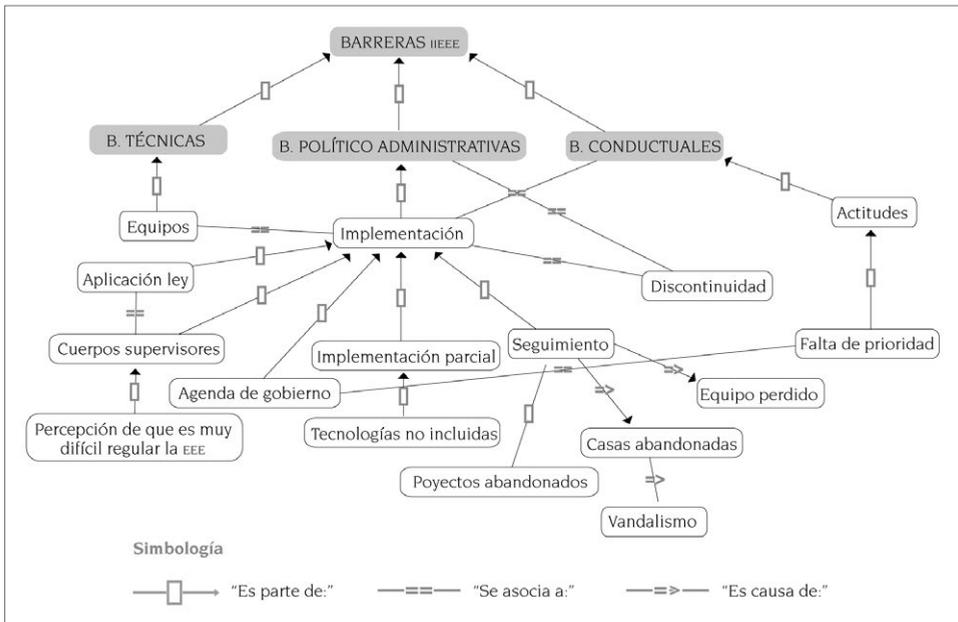
#### Burocracia

Esta fue la barrera más citada por los actores, de modo que se sitúa como una barrera neural. Eliminar la lentitud de la burocracia podría ser muy difícil, tal vez solo pueda aspirarse a su agilización. La burocracia tiene connotaciones negativas, ya que los actores frecuentemente la relacionaron con corrupción, gastos y lentitud de tramitología, así como a una falta de apertura de las instituciones de vivienda, aspectos que en conjunto llegaron a desmotivar a varios actores en sus intentos por impulsar viviendas bioclimáticas, lo cual está ligado con aspectos conductuales (figura 13).

#### Corrupción

Existieron múltiples expresiones a través de las cuales se señaló explícitamente a la corrupción como una barrera importante para la HIEEE. Estas incluyen el tener que dar un soborno o “mochada” a las instituciones para recibir apoyos (SPRIV\_DES\_04, entrevista, 2014), para lotificar en lugares no permitidos o cambiar usos de suelos (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013) o para negociar subcontrataciones (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013; SPUB\_GOB\_06, entrevista 2014). En la práctica profesional quien suscribe llegó a observar muchas de las prácticas mencionadas e, inclusive, un funcionario compartió una experiencia relativa a que el gobernador de BCS lo presionó para que este propusiera reducir la superficie mínima (área en m<sup>2</sup>) de las viviendas en el RBCBS. ¿Cuál sería la

Figura 13. Barreras político-administrativas: burocracia



Fuente: Elaboración propia.

urgencia del gobernador por hacer las casas más pequeñas? ¿Sería acaso idea de algún desarrollador? De lo que sí hay certeza es de que, afortunadamente, ello no se logró gracias a la calidad moral de la persona que se pretendía quebrantar.

Esta información es importante, puesto que a lo largo del proceso de elaboración de la tesis, algunos investigadores señalaron que la hipótesis en torno a que los intereses mercantiles de los empresarios eran parte importante en la conformación del problema de la construcción de viviendas ineficientes era una simple aseveración “no científica”. Para satisfacer el rigor académico, respecto a la declaración del gobernador tendría que organizarse toda una investigación policial, sin embargo, dado que los recursos disponibles no podrían solventar ese gasto, se descarta esa posibilidad, quedando el señalamiento de corrupción-coerción basado en una experiencia con la realidad.

La corrupción también está asociada a los monopolios en los cuales, de acuerdo a los actores, posiblemente las grandes casas de materiales puedan

estar implicadas (SPRIV\_DES\_06, entrevista, 2014). Esto brinda una asociación a los aspectos de geopolítica. Al respecto podría decirse que es una simple aseveración, sin embargo, empresas cementeras en el mundo como La Farge (francesa), seguida de sus principales competidoras Holcim (suiza) y Cemex (mexicana), se han visto implicadas en casos de monopolización, por lo que fueron auditadas en 2008 (CNN Expansión, 2008). En 1994 la cementera La Farge fue multada por la Comisión Europea por “operar como un cártel, dividirse los mercados del cemento y compartir información” (*ibid.*). Asimismo, Cemex fue multada en 1992 (*ibid.*). Esto, en definitiva, es de considerarse.

Un aspecto más relacionado con la corrupción son los intereses personales de los funcionarios electos que dan impulso a su “proyecto personal” a la par, o inclusive en ventaja al “proyecto oficial” (de gobierno) (SPUB\_GOB\_06, entrevista, 2014) o que canalizan proyectos de inversión (como desarrollos habitacionales) en su beneficio personal (SPRIV\_DES\_04, entrevista, 2014).

#### Gastos

Dentro de esta subcategoría se asientan el pago a trámites de verificación a los cuales están obligados los interesados si quieren innovar, con un material, por ejemplo (SCIV\_01, entrevista, 2014; SPRIV\_DES\_01, entrevista, 2013). Dentro de los gastos burocráticos también se dan los relacionados a la cadena de intermediarios producidos por la intervención de distintos actores en la producción en serie, desde albañiles, arquitectos, ingenieros, contratistas, hasta proveedores de materiales (SPUB\_AC\_02, entrevista, 2013; SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013). Finalmente, otro de los señalamientos en este rubro fueron los gastos administrativos inherentes al mantenimiento del aparato burocrático y de supervisión (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013; SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014).

#### Lentitud en la tramitología

La lentitud en la tramitología ligada a la burocracia fue ampliamente citada por los entrevistados, refiriendo procesos largos que les provocan dar “muchas vueltas” a las instituciones de gobierno (SCIV\_01, entrevista, 2014; SUB\_07, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014; SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013), lo que también sucede en trámites sobre metrología de materiales (las NOM) (SCIV\_01, entrevista, 2014). A ello se le suma una falta de apertura por parte de las instituciones de vivienda respecto a utilizar sistemas alternativos de edificación (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### Falta de apertura

Como se ha venido reiterando de diversas maneras, se requiere que los Onavis se abran a otras opciones para edificar vivienda. Según se ha expuesto, los materiales se limitan al uso de ladrillo o al sistema cca. De acuerdo con los entrevistados, esto limita mucho el rango de acción de los desarrolladores inmobiliarios (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### Falta de dependencias especializadas

Como observación de campo, se añade que a nivel local no hay dependencias gubernamentales dedicadas a cuestiones de sustentabilidad energética en general, mucho menos sobre eficiencia energética.

### Geopolítica

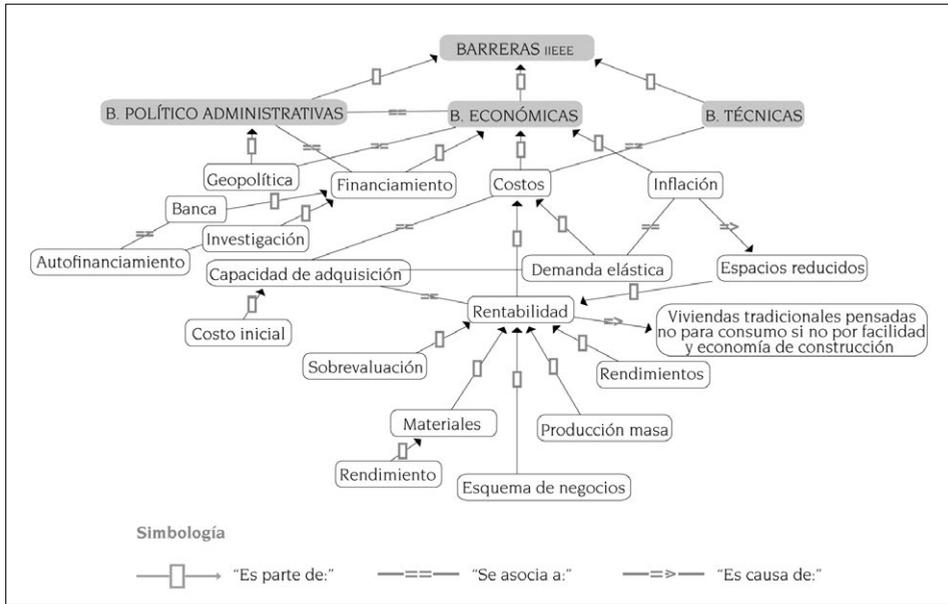
A esta subcategoría están ligados aspectos de la globalización tanto del sistema económico como de sistemas de edificación, donde predomina la utilización de cemento, concreto y acero de refuerzo (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013), lo cual tiene que ver con los monopolios u oligopolios existentes respecto a estos materiales. De aquí surge la interrogante relativa a si ello será una colusión en los “altos niveles” del país (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014), como ya se refería en la sección de corrupción.

## ***Barreras económicas***

Bajo un enfoque convencional de edificación de vivienda, tanto en el sistema de producción como en el producto mismo, las barreras económicas presentan un reto bastante complejo. Esto es, si en vez de viviendas financiadas a treinta años se hablara de esquemas de autogestión, como la autoconstrucción, y/o en vez de seguir sosteniendo el paradigma cca, se proyectaran viviendas con materiales y tecnologías alternativas, como dijo un entrevistado, otro gallo nos cantarían (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Sin embargo, el sistema político y económico en el que estamos inmersos se aleja de los esquemas alternativos mencionados. Fue así que las barreras económicas tuvieron una presencia marcada en la percepción de la gran mayoría de los actores, ya de manera fundada, ya de manera infundada, como fue el caso de los estigmas relativos al costo de la vivienda.

Las principales subcategorías en lo relativo a las barreras económicas fueron tres: financiamiento, costo e inflación (figura 14).

Figura 14. Barreras económicas



Fuente: Elaboración propia.

## Financiamiento

### Banca

Los actores advierten una carencia de financiamiento para proyectos de edificación alternativa en general. En el sector privado esto se manifiesta en la gran cantidad de requerimientos o "candados" que la Banca solicita a los constructores para otorgarles financiamiento (SPUB\_GOB\_06, entrevista, 2013), así como la limitada cantidad de créditos verdes en el mercado.

### Investigación

En el sector público se expone un financiamiento muy limitado a los proyectos de investigación (SPUB\_AC\_02, entrevista, 2013), que se encarece más cuando el proyecto plantea la edificación de una vivienda, por los costos inherentes. En los dos casos, la falta de financiamiento ha llevado a que los investigadores autofinancien proyectos de investigación. Otro aspecto del financiamiento es la falta de presupuesto destinado a la promoción de

prácticas o programas de EEE en distintas organizaciones. Este fue un hallazgo común cuando se le preguntó a los actores qué presupuesto de la organización se destinaba a tales fines.

### Costo

Durante la investigación en campo no hubo una sola persona que no mencionara el costo como una barrera. Este resultó ser el eje neural de las barreras económicas y centró su peso en la rentabilidad. De manera que la rentabilidad es un problema de origen privado, pero con repercusiones delegadas al sector público y a la sociedad civil, una externalidad.

### Capacidad de adquisición

La conformación del problema socioeconómico de la vivienda convencional tiene como raíz la baja capacidad de adquisición de los trabajadores (SPUB\_AC-02, entrevista, 2014). La cotización al sistema de crédito inicia ganando un salario mínimo y ello puede influir para que las prioridades del cliente sean otras, pasando la mejora de la EEE a un segundo o tercer plano, es decir, están en un “nivel primario de supervivencia” (SCIV\_01, entrevista, 2014). Sobre esto, un entrevistado ofreció la siguiente analogía: “no piensas en tener un carro bueno, con que camine el pinche carro” (*ibid.*). Además, en algunas ocasiones la utilización de ciertos materiales representa una inversión inicial y aunque a las personas se les plantee una recuperación a corto plazo de la inversión, estos clientes son reacios a invertir en EEE (*ibid.*).

### Rentabilidad

Los desarrolladores crean productos de vivienda con precios de venta de acuerdo a una tabulación cuya base es la cantidad de salarios mínimos que el derechohabiente tiene como salario. Los desarrolladores inmobiliarios sostienen que los topes en el precio de las viviendas les representan un rango de operación bastante limitado (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014) (por ejemplo, casas de \$350 mil MXN). Sin embargo, con la capacidad de producción y negociación que las empresas inmobiliarias tienen, sus costos de producción pueden ser mucho más bajos que los precios de venta. La búsqueda de la rentabilidad guía a los desarrolladores inmobiliarios a establecer precios de venta que pueden estar muy por encima del costo de producción, de manera que esta sobrevaluación sí limita bastante el presupuesto de operación

(SPUB\_AC\_04, entrevista, 2014), el cual bien podría ser invertido en mejoras bioclimáticas de la vivienda.

La propia CMIC, en su Catálogo de Costos Directos 2013 para vivienda, sugiere una utilidad de 18% para el desarrollador, independiente de 13% que representan los Gastos Indirectos (CMIC, 2013: 4), como se aprecia en el cuadro 18. No obstante, en el documento se establece que estos porcentajes pueden variar ya que “no pretende sustituir la indispensable experiencia del constructor en la determinación de Precios Unitarios de los trabajos a ejecutar ni ser normativo” (CMIC, 2013: 2), de manera que pueden ser aumentados a discreción de las empresas.

**Cuadro 18. Integración sugerida de costos para una vivienda según la CMIC**

Integración del costo del servicio			
Concepto	Importe	IVA 15%	Total
Materiales	\$350 000.00	\$52 500.00	\$402 500.00
Mano de obra	\$200 000.00	\$0.00	\$200 000.00
Gastos indirectos	\$110 000.00	\$0.00	\$110 000.00
Utilidad de la constructora	\$150 000.00	\$0.00	\$150 000.00
<b>Totales</b>	<b>\$810 000.00</b>	<b>\$52 500.00</b>	<b>\$862 500.00</b>

Fuente: CMIC, 2013: 4.

La representación extrema de la sobrevaluación son las irregularidades cometidas por URBI y HOMEX en Tijuana, ya referidas en la barrera cognitiva acerca de desinterés hacia el morador. No se debe olvidar tampoco la corrupción que se puede gestar en torno a los procesos de valuación, como fue señalado en la recapitulación del capítulo III. En contrapunto, se recuerda que en el capítulo I fueron descritos varios sistemas alternativos de edificación capaces de generar viviendas de bajo costo, dignas y energéticamente eficientes.

Un aspecto más ligado con la rentabilidad es el costo de los materiales con mejor desempeño térmico que los sistemas CCA, como el ladrillo. En el área de estudio este material se considera artesanal y ello involucra costos de mano de obra muy altos (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2013; SPUB\_AC-03, entrevista, 2013). Aquí entra además lo relativo al costo mismo del material, pues el precio

actual de una pieza de ladrillo de 14x7x28 cm<sup>86</sup> en la localidad es igual al de un block de cemento de 15x20x40 cm (\$7.00 MXN); esto afecta la rentabilidad, ya que para construir un metro cuadrado de muro, si es de ladrillo se ocupan veintiún piezas y, si es de bloque, doce. Ello también implica un rendimiento menor en la producción diaria del colocador, porque si el muro es de ladrillo tardará más en “levantarlo”. Los materiales alternativos sintéticos para mejorar la EEE como el sistema “Quadlock” no trabajan bajo mejores circunstancias de competencia, pues suelen ser más caros que los convencionales (SCIV\_02, entrevista, 2013).

Lo relativo al esquema de negocios de las empresas inmobiliarias representa otra barrera a vencer, puesto que las desarrolladoras ya tienen muy definida su manera de trabajar, la cual han refinado durante décadas y gira en torno al sistema CCA. Ya tienen inclusive paquetes armados de los insumos requeridos para construir cada casa (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014), de modo que si se les propone emplear sistemas alternativos de edificación, el desarrollador puede mostrarse renuente a cambiar por toda la logística e incertidumbre económica que ello implica (SPRIV\_DES\_02, entrevista, 2014). El abaratamiento de costos e insumos que la producción en masa genera a las desarrolladoras inmobiliarias implica la imposibilidad de los contratistas particulares de competir contra ese precio, ya que los costos de insumos y mano de obra son mayores (SPRIV\_DES\_02, entrevista 2014).

Finalmente, todos estos aspectos de rentabilidad convergen en un hecho: Una dinámica de producción de viviendas no pensadas para su consumo energético, ni planeadas para el morador, sino únicamente considerando la “facilidad y economía de la construcción” (SCIV\_01, entrevista, 2014).

### Demanda elástica

A la aseveración de los desarrolladores relativa a que deben ofrecer casas de bajo precio (SPRIV\_DES-01, entrevista, 2013), se suma el hecho de que la vivienda es un bien con demanda elástica con un rango de operación muy limitado, esto quiere decir que un pequeño aumento en el precio puede resultar en una caída en la demanda de la vivienda (SPUB\_GOB\_04, entrevista 2014).

---

86 Las dimensiones corresponden a espesor, anchura, altura.

## Inflación

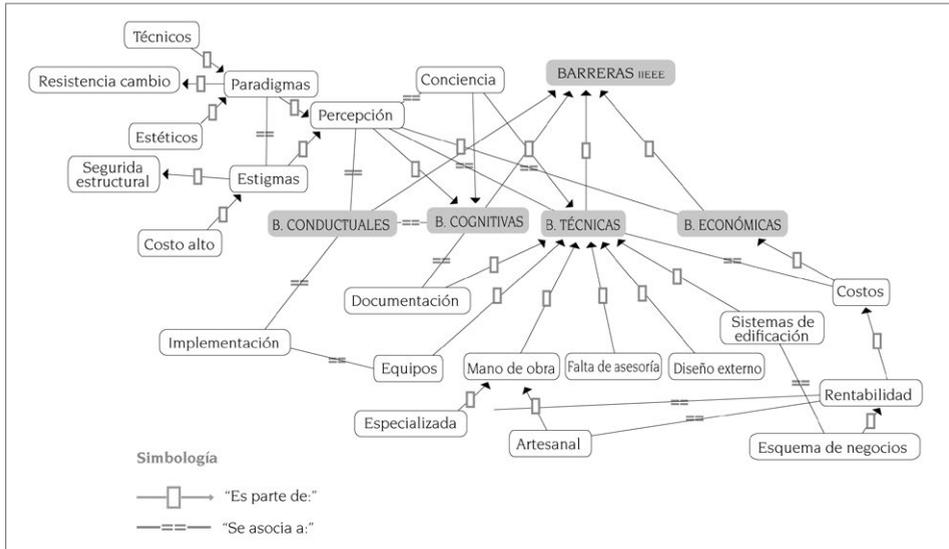
Este problema se complejiza aún más cuando se toma en cuenta la inflación: con el aumento constante de precios de materiales como el acero y el cemento, cada vez es más difícil sostener los mismos precios de vivienda. La solución típica utilizada por los desarrolladores inmobiliarios para mantener su margen de utilidad es construir espacios reducidos (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Al respecto habría que anotar las experiencias que contratistas y albañiles me han externado: el “castigo” a la mano de obra. Los desarrolladores pagan precios de mano de obra muy bajos, apelando al gran volumen de trabajo que se asignará. De ese modo los desarrolladores también reducen costos, pero los precios de venta no cambian.

Hay quien apunta a que “las desarrolladoras firman para que sean más pequeñas [las casas]” (SPUB\_GOB\_06, entrevista, 2014). Pero al final ¿quién aprueba (y legitima) en realidad eso? ¿Quiénes han permitido que los requerimientos mínimos de espacio para edificar una vivienda se hayan reducido paulatinamente? Y si por el contrario se determinara aumentar la superficie mínima de vivienda ¿quién pagaría esos metros cuadrados adicionales? Una cuestión compleja, sin lugar a dudas.

## ***Barreras técnicas***

Los aspectos técnicos son inseparables de la IIEEE, sin embargo, como se ha visto y, contrario a la tendencia general para realizar estudios sobre EEE, no es el único aspecto a cubrir, ni el más preponderante, como se ha estado revisando. En cuanto a las interrelaciones de esta categoría se encuentra lo tocante a paradigmas y estigmas (descritos en la sección de percepción), ya que no es posible implementar soluciones técnicas sin la aceptación de las alternativas y ello va de la mano con la creación de conciencia. En aspectos económicos recién se describió cómo el costo interactúa con cuestiones de carácter técnico. En adición a estas relaciones, dentro de las barreras técnicas se diagnosticaron seis subcategorías: documentación, equipos, mano de obra, asesoría, diseño externo, y sistemas de edificación (figura 15).

Figura 15. Barreras económicas



Fuente: Elaboración propia.

### Documentación

Proyectos relevantes como el de la vivienda Velázquez y casa experimental de INFONAVIT no fueron metódicamente registrados, lo cual evidencia una falta de documentación. En adición, se ha señalado la necesidad de hacer una biblioteca virtual con las experiencias de constructores de la región y una base de datos con la información de quienes sean especialistas en algún método o técnica constructivos (SCIV\_01, entrevista, 2014). Otro aspecto relativo a la documentación son las siguientes cuestiones destacadas de las experiencias de los desarrolladores: por una parte, no están documentando sus experimentaciones técnicas y, por otra, no comparten los datos obtenidos por celo profesional (SPRIV\_DES\_01, entrevista, 2013); asimismo, sus experimentos carecen de rigor científico, por citar un caso, en una desarrolladora adosaron placas de material aislante a determinado muro, pero no hicieron “ningún estudio con temperatura [sic] ni nada” (SPRIV\_DES\_02, entrevista, 2014).

### Equipos

La instalación de equipos es una de las partes clave en algunos programas de eficiencia energética y se puede decir que en el proceso de la implementación es la cuestión más inmediata al usuario: este convive con ella y conforma su testimonio. Durante el trabajo de campo se recibieron reportes de fallas en las ecotecnologías de INFONAVIT, entre las que figuran focos ahorradores de mala calidad que se descomponían en un corto lapso (SPRIV\_05, entrevista, 2014), calentadores solares que se obstruían debido a la dureza del agua potable de la zona (SPUB\_07, entrevista, 2014) y regaderas eficientes con un flujo limitado de agua que eran sustituidas por una regadera convencional (SCIV\_02. Entrevista, 2014). Situaciones críticas cuyas fallas pueden considerarse graves, pues son el reducto final de toda la cadena de implementación, por ello, al implementar una tecnología, también hay que estudiar a fondo las condiciones locales y capacitar a la población objetivo.

### Mano de obra

Ya se abundó sobre las implicaciones de la mano de obra artesanal en la barreras económicas, sobre cómo esta puede afectar la rentabilidad de un proyecto. A esto se agrega que algunos de los sistemas alternativos requieren mano de obra especializada, regularmente, de mayor costo y a veces, incluso, es necesaria su “importación” (SPUB\_ACAD\_03, entrevista, 2013).

### Asesoría

Para visualizar este punto se retoma un caso en el que, para “implementar” un esquema de autoconstrucción en comunidades pesqueras, se dotó de materiales a los beneficiarios, pero nunca se les dijo cómo colocarlos (como es lógico, eran pescadores, no albañiles) (SPUB\_ACAD\_04, entrevista, 2014). El resultado fue que el proyecto de autoconstrucción quedó autodestruido.

### Diseño externo

Un aspecto muy importante es el hecho de que las constructoras no locales manejan modelos tipo y simplemente los construyen en otras regiones sin considerar el entorno, incluyendo las condiciones climáticas locales (SPRIV\_DES\_02, entrevista, 2013; SPUB\_ACAD\_03, entrevista 2013). Además, las

inmobiliarias foráneas no cuentan con oficinas locales de diseño donde pudiera existir una propuesta de acuerdo a la realidad local. La única retroalimentación respecto a los proyectos se hace en reuniones con el fin de hacer eficientes los procesos y magnificar las utilidades (*ibid.*).

### Sistemas de edificación

De la misma manera que sucede con los proyectos, los sistemas de edificación son “importados” de otras zonas geográficas y no necesariamente funcionarán en un área con un bioclima distinto, como es el caso local frente al DF (SPUB\_ ACAD-03, entrevista 2013).

Todas estas barreras técnicas, conjugándose en ocasiones con los estigmas y paradigmas, juega un rol crucial en el freno a la HEEE y esta multifactorialidad refuerza el planteamiento de que la EEE tiene una serie de implicaciones donde lo técnico es muchas veces un aspecto complementario.

### **Recapitulación de barreras**

La investigación de campo arrojó una interesante serie de hallazgos en torno a la implementación de la EEE que muestran la complejidad de factores y actores que constituyen el problema para concretarla. Echando una mirada atrás a lo descrito en el capítulo II, se encontrará que muchas de las barreras coinciden con las realizadas en otros estudios, lo cual se ampliará en el capítulo VII. No obstante, aquí se resaltaron las particularidades inherentes al contexto local. Las barreras se subdividieron en las siguientes categorías: cognitivas, conductuales, político-administrativas, económicas y técnicas. Enseguida, se realizará una revisión de los aspectos más importantes dentro de cada categoría.

#### Barreras cognitivas

Esta categoría se divide en dos grandes subcategorías, las relativas a conciencia y aquellas relacionadas con la percepción. Dentro de la conciencia existe una de las barreras más importantes en todo el estudio: la existencia de una conciencia parcial en lo relativo al ambiente por parte de la población. Lo sobresaliente de esta barrera se debe a la importancia de la educación y la información en los procesos de cambio social. Lo anterior se ve reforzado por los postulados del Iceberg de Scott (2001) acerca de la conciencia general como base para el cambio (revisado en el capítulo II), así como por otros estudios

sobre problemas ambientales en los que la creación de conciencia resultó fundamental.<sup>87</sup> Esta conciencia parcial se ve marcada por una desinformación en cuanto a normatividad, así como programas y proyectos relacionados con la EEE y la vivienda sustentable. Asimismo, existe un desconocimiento sobre los proyectos de vivienda bioclimática existentes en el área de estudio, como la casa de la UABCS y la vivienda de adobloque. En suma, en la población local hace falta un mayor conocimiento de los beneficios inherentes a tener una vivienda energéticamente eficiente y que para ello no necesariamente se requiere realizar grandes inversiones.

En la medida que esta conciencia no sea mejorada, las percepciones negativas en torno a la vivienda bioclimática se mantendrán dentro del conocimiento popular. Según se revisó, percepciones que toman como base la desinformación configuran una serie de paradigmas y estigmas y, como se revisó, estos no se limitan a la población civil. Los paradigmas técnicos han trascendido hasta los profesionistas de la construcción e, inclusive, han llegado a conformar un paradigma institucional en los Onavis, como el INFONAVIT y el FOVISSSTE. Dichos paradigmas refieren a que los Onavis restringen los sistemas de edificación a aquellos basados en los materiales propios del sistema CCA o, bien, a este combinado con el ladrillo. Estos paradigmas se ven nutridos por una serie de estigmas relativos a la falta de resistencia estructural de materiales como el adobe. Cómo se ha observado, tales argumentos son del todo infundados, siempre y cuando el material sea elaborado correctamente y el proceso de edificación lleve una supervisión técnica adecuada.

### Barreras conductuales

Los paradigmas derivados de la cognición también se relacionan de manera estrecha con aspectos relativos a la conducta como las actitudes y las acciones. Las actitudes que están conformando resistencia para alcanzar HEE son: la resistencia al cambio por parte de constructores que prefieren permanecer en su zona de confort respecto a los sistemas de edificación que utilizan, la pugna de intereses entre los actores, el pesimismo de quienes han tratado de impulsar iniciativas de promoción de la EEE y se han cansado del estancamiento en el tema y la falta de prioridad de la EEE y aspectos relativos dentro

87 Se recuerdan de nuevo los estudios referidos: Amyx (1994), Bansal y Roth (2000), Corral-Verdugo (1996), Kaplan (1991), Perron, 2005, Mostafá (2006), todos en Chan *et al.*, 2014, y Córdova y Knuth (2005).

de la agenda de las organizaciones. Las acciones negativas que han contribuido a frenar la HEEE son la confabulación o defensa desleal de intereses de mercado de constructores convencionales hacia constructores con propuestas alternativas, los hábitos de vida de la población, los liderazgos desinformados encabezados por algunos individuos para rechazar proyectos de edificación alternativa, la dispersión de los investigadores locales y la paulatina pérdida de tradiciones arquitectónicas caracterizada por haber pasado de la utilización de viviendas bioclimáticas en el siglo XIX al sistema CCA, aspecto también detallado en el capítulo III.

#### Barreras político-administrativas

Existieron seis categorías principales en cuanto las barreras político-administrativas: implementación, vinculación, planeación deficiente, descoordinación, burocracia y geopolítica. La implementación tuvo diversas implicaciones como lo fueron una aplicación deficiente de la ley, una necesidad de reforzar los cuerpos supervisores, falta de prioridad de la EEE en la agenda de gobierno, una implementación parcial que en ocasiones solo implica la utilización de ecotecnologías, falta de seguimiento en los proyectos y, por último, discontinuidad administrativa. Estas barreras se conjugaron con la falta de vinculación entre los sectores y una planeación deficiente caracterizada por la verticalidad en la toma de decisiones, proyectos fallidos, políticas de densificación y el cortoplacismo gubernamental. A esto se suma la descoordinación entre las agendas de gobierno y una burocracia negativa ampliamente señalada por los entrevistados con implicaciones de corrupción, gastos, lentitud administrativa, falta de apertura y falta de dependencias especializadas. Por último, hubo señalamientos respecto a los aspectos geopolíticos que pueden estar en juego en la industria de los materiales como el acero y el cemento.

#### Barreras económicas

Las barreras económicas tuvieron como categorías principales a la falta de financiamiento, el costo y la inflación. El financiamiento refiere a la carencia de recursos destinados a los proyectos de edificación alternativa. Por su parte, el costo, constantemente citado por los entrevistados, se divide en capacidad de adquisición, rentabilidad y demanda elástica. La rentabilidad está fuertemente influida por la baja capacidad de adquisición de los trabajadores, pues esta dicta los tabuladores de precios en la vivienda, una sobrevaluación de las viviendas por parte de las desarrolladoras. A esto se suman las implicacio-

nes en costos de materiales, en sistemas como el ladrillo y el Quadlock, los esquemas de negocio de las empresas de la construcción y la producción en masa contra la que no pueden competir los contratistas particulares. La inflación provoca un aumento constante en los precios de los materiales del sistema cca y ello puede ser causa de que las viviendas sean construidas utilizando el menor espacio posible. Esta serie de barreras se conjuga para contribuir a una producción de viviendas que más que estar pensadas para ser habitadas por un morador, están pensadas para ser compradas por un consumidor, maximizando la utilidad.

#### Barreras técnicas

Las principales barreras encontradas en esta categoría son la falta de documentación del conocimiento local sobre edificación en general y de los esfuerzos por impulsar la vivienda alternativa, la carencia de mano de obra especializada, la deficiencia de equipos, principalmente los ligados a las ecotecnologías, la falta de asesoría en programas de autoconstrucción, el diseño externo que es manejado de modo genérico por las desarrolladoras inmobiliarias y los sistemas de edificación “importados”.

Habiendo analizado los aspectos relacionados a las barreras para la HEEE, se procederá a realizar el mismo examen a las oportunidades para la HEEE.

#### ***b) Oportunidades para la HEEE***

Las oportunidades serán entendidas aquí como todos aquellos aspectos, situaciones, mecanismos, actividades o comportamientos que promuevan, potencialicen o incentiven la sinergia de los distintos actores e iniciativas en las organizaciones que persigan la implementación de la EEE en un contexto determinado. Si bien comparando la definición de barreras con la de oportunidades podría pensarse que son simplemente contrapartes, ello no es del todo cierto. En efecto, algunas oportunidades son el opuesto de las barreras, pero en otros casos las oportunidades están desligadas de cualquier limitación ya señalada. Muestra de ello son las diferencias entre subcategorías entre unas y otras, que irán desarrollándose en lo que resta de este capítulo. El cuadro 19 muestra de manera sintética el conjunto de oportunidades para la HEEE encontradas en este estudio.

En lo relativo a la red de los diagramas, las oportunidades técnicas están ligadas de modo indirecto con todas las categorías, puesto que a través de

**Cuadro 19. Oportunidades para la HEEE en La Paz, BCS**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Organizaciones involucradas			
				Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
<b>Perspectiva conductual &gt; oportunidades cognitivas</b>							
Concientización	Conciencia existente	Conocimiento del problema	Alternativas	x	x	x	x
			Impactos ambientales	x	x	x	x
			Impactos sociales	x		x	x
		Capacitación	Organizaciones capacitadas	x	x	x	x
			Campañas de información	x	x		x
	Movilización social	—	x			x	
	Cambio de conciencia	Integral	Aceptación diferida, ejecutores y moradores, docentes, nuevas generaciones	x	x	x	x
			Promociones vecinales, proyectos existentes, generar proyectos piloto, promoción directa de la EEE en las organizaciones	—	x	x	x
	Interés	Intentos particulares	—		x	x	
	Percepción	Optimismo	—	—			x
Estética		—	—	x	x	x	x
<b>Perspectiva conductual &gt; oportunidades conductuales</b>							
Ética		—	—	x	x	x	x
Participación	Esfuerzo integral	—	—	x	x	x	x
	Voz y voto	—	—	x	x	x	x
	Trabajo comunitario	—	—	x		x	x
Prácticas de ahorro	—	—	—	x		x	x
Aceptación de modelos locales	—	—	—	x	x	x	x

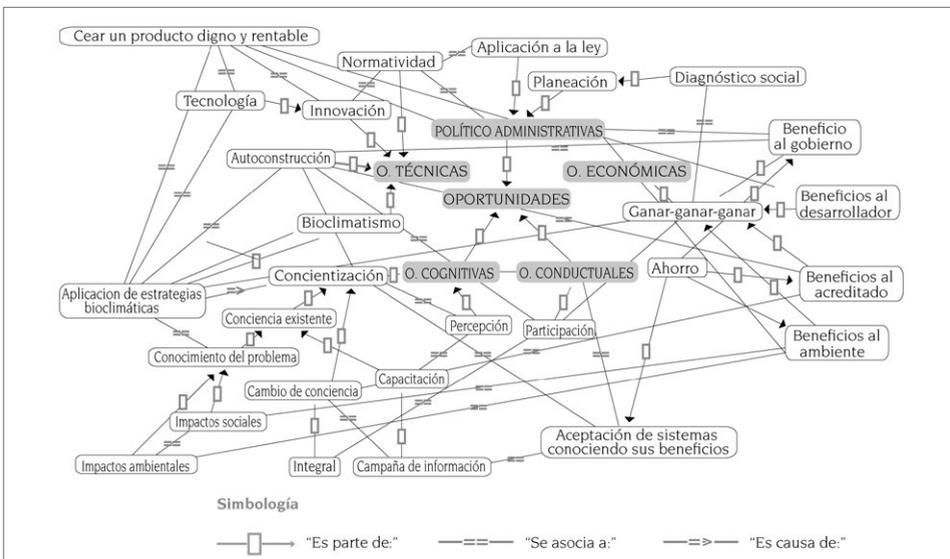
Cuadro 19. Oportunidades para la IIIEE en La Paz, BCS (continuación)

Perspectiva económica > oportunidades económicas								
Ganar-Ganar-Ganar	Beneficios al ambiente	Mitigación del cambio climático, disminución de GEI, menos contaminación atmosférica.	—	x	x	x	x	
	Beneficios al acreditado	Calidad de vida, incentivos, ahorro, estudios de mercado	—	x		x	x	
	Beneficios al desarrollador	Competencia saludable, creación de un productor rentable	—			x		
Perspectiva organizacional > oportunidades político-administrativas								
Aplicación de la ley	—	—	—	x			x	
Geopolítica	—	—	—	x		x		
Planeación	Largo plazo							
	Paso a paso		—					
	Políticas	Programas	Coordinación entre instituciones e iniciativa privada	x				x
			Fomento	x	x	x	x	
		Gestión integrada	x	x	x	x	x	
	Diagnóstico social		—					
Agenda	—	—	—	x		x		
Transparencia	—	—	—	x				
Perspectiva organizacional > oportunidades técnicas								
Autoconstrucción	—	—	—	x	x	x	x	
Materiales	Alternativos	—	—	x	x	x	x	
	Locales	—	—	x	x	x	x	
	Tradicionales	—	—	x	x	x	x	
Bioclimatismo	Aplicación de estrategias bioclimáticas	Crear un producto digno y rentable						
Innovación	Sistemas alternativos		—	x	x	x	x	
	Tecnología							
Personal capacitado	Cursos, talleres y programas	—	—	x		x		
Instrumentos de diseño y regulación	—	—	—	x			x	
Normatividad	—	—	—	x		x	x	

Fuente: Elaboración propia.

su aprovechamiento se pueden obtener beneficios económicos, ambientales y sociales. Es decir, las oportunidades técnicas tienen presencia en todas las categorías. Resaltan en estas relaciones las categorías de normatividad, concientización y participación. Esta última aplica sobremanera en el caso de la autoconstrucción. Otra categoría con gran relevancia dentro de las oportunidades es la de ganar-ganar-ganar, pues los beneficios a los constructores, los moradores, los gobernantes y al ambiente, dependerán en gran medida de la concientización y participación integral de estos sectores (figura 16), como se describirá en detalle.

Figura 16. Barreras técnicas



Fuente: Elaboración propia.

### Oportunidades cognitivas

192

De modo similar a como sucedió con las barreras cognitivas, las oportunidades cognitivas están estrechamente asociadas con los aspectos conductuales, ya que la conciencia existente en un sector de la población puede aprovecharse mediante el cambio de conciencia en el resto de la población y así crear una mayor aceptación de alternativas contenidas en el apartado técnico. El cuerpo





entrevista, 2014), la eficiencia energética (SPUB\_GOB\_06, entrevista, 2014, SPUB\_GOB\_07, entrevista, 2014, SPUB\_ACAD\_01, entrevista, 2013), el uso de fuentes de energía renovable (SPUB\_GOB\_07, entrevista, 2014, SPUB\_ACAD\_01), la construcción verde (SPUB\_GOB\_01, entrevista, 2014) y la aplicación de estrategias bioclimáticas, tópico que se ahondará en las oportunidades técnicas. Esto sienta un precedente importante y una potencialidad a explotar en el impulso a la IIEEE.

En lo tocante a impactos ambientales, hay un conocimiento en los entrevistados sobre sus implicaciones, lo que se refleja en las preocupaciones sobre temas como cambio climático, la reducción de emisiones de GEI (SPUB\_07, entrevista, 2014) y cómo el combustible utilizado para la generación local de electricidad contribuye a estos y a la contaminación en general (SPUB\_07, entrevista, 2014; SPRIV\_05, entrevista, 2014). En cuanto a impactos sociales, hay un reconocimiento de la falta de vivienda digna en el sector de interés social (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### Capacitación

Se cuenta con organizaciones capacitadas que realizan talleres y promoción interna sobre temas relativos a la EEE. Estas organizaciones capacitadas pertenecen tanto a las organizaciones de la sociedad civil (SCIV\_02, entrevista, 2014), como a las organizaciones gubernamentales (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2013). La dinámica ya existente puede aprovecharse para que, además de promover la EEE dentro de esas organizaciones, esta llegue a la población local. Lo anterior está íntimamente ligado con la realización de campañas de información (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014); para realizarlas se pueden aprovechar los cursos de escrituración, obligatorios para quien desea adquirir una casa nueva<sup>88</sup> (SCIV\_01, entrevista, 2014).

### Mobilización social

En la zona de estudio existe una preocupación de un sector de la población por la defensa del entorno (SPUB\_GOB-01, entrevista, 2013). Ello ha sido manifiesto en la defensa de la Playa de Balandra, Cabo Pulmo (de nuevo amenazado) y, en fechas recientes, el rechazo a los proyectos de minería

88 Los cursos en este momento solo contemplan capacitación al usuario en cuanto a temas de Hipoteca Verde.



## Integral

### Aceptación diferida

Es preciso acotar que a pesar de que hay una aceptación de las viviendas y sistemas alternativos de edificación, esta es diferida, pues no todos los estratos sociales las aceptan por primera vez. Se especificó que la clase trabajadora suele presentar más renuncia a invertir (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013; SCIV\_02, entrevista, 2014). De tal modo, se puede aprovechar la aceptación existente y trabajar en la construcción de esta en los sectores que así lo requieren, hasta formar una aceptación integral o, al menos, mayor. La concientización debe abarcar a ejecutores y clientes, “se requiere cambiar el nivel de conciencia de toda la gente, de quien la construye y quien la habita” (SPUB\_ACAD-03, entrevista, 2013); de nada sirve que un constructor edifique de modo consciente si el morador tiene prácticas inconscientes y viceversa.

En el proceso investigativo se detectaron docentes de arquitectura preocupados por el ambiente y especialmente interesados en temas como el bioclimatismo. Sin embargo, a decir de algunos entrevistados, se requiere un mayor trabajo en el cuerpo docente que en la actualidad forma arquitectos e ingenieros, para que estos hagan mayor énfasis en los tópicos de bioclimatismo y cuestiones ambientales (SPUB\_AC\_02, entrevista, 2013). Por último, es preciso hacer énfasis en la concientización de las nuevas generaciones, esto incluye niños, jóvenes (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014; SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014) y a los nuevos profesionales de la construcción (SPUB\_ACAD\_03, entrevista, 2013; SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### Promoción

Los actores señalaron que hay diversas maneras de realizar acciones para promover la IIEEE, entre ellas, un esquema de promotores vecinales (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014), difundir proyectos existentes (SPRIV\_DES\_04, entrevista, 2014), generar proyectos piloto (SPUB\_GOB\_07, entrevista, 2014), foros (*ibid.*) y promocionar directamente la IIEEE en las organizaciones (SCIV\_01, entrevista, 2014).

### Interés

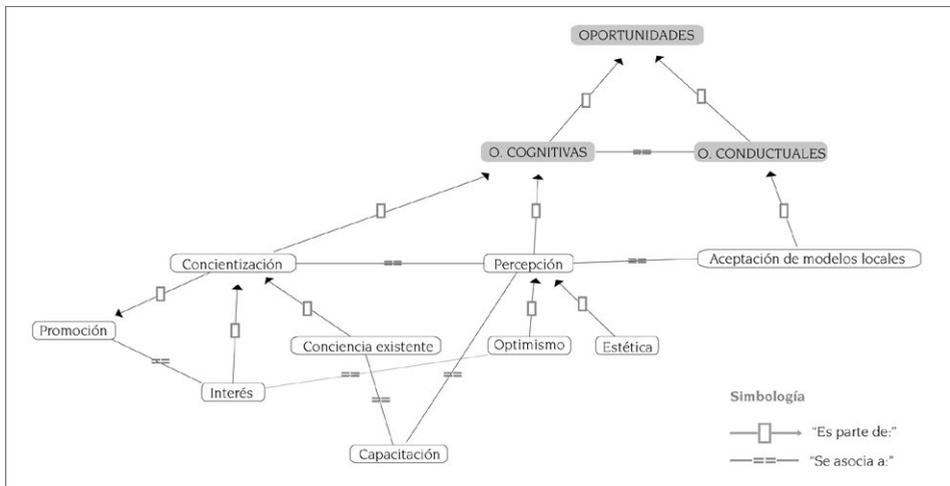
También se puede aprovechar el interés que ha llevado a desarrolladores inmobiliarios y a algunos académicos en intentos particulares a buscar las

vías para promover viviendas hechas con sistemas alternativos de edificación (SPRIV\_DES\_03), como ya se revisó.

### Percepción

Los aspectos de percepción están estrechamente ligados a la conciencia en una relación bidireccional. Dentro de ello destaca lo relativo a capacitación, ya que se postula que, a mayor capacitación, la percepción favorecedora de la HEEE se verá reforzada, contribuyendo a su implementación. Dentro de las subcategorías de percepción se encuentran optimismo y estética (figura 20).

Figura 20. Oportunidades cognitivas: percepción



Fuente: Elaboración propia.

### Optimismo

Hay una tendencia que contrarresta el pesimismo señalado en las barreras. De hecho, los mismos actores que declararon darse por vencidos frente al problema, al ver las construcciones hechas por los investigadores y al exponerles la posibilidad de llevar a cabo nuevas acciones, mostraron entusiasmo, como declaró una persona que recién había expuesto su agotamiento, frustración y abandono de sus esfuerzos por impulsar el bioclimatismo: “pero mientras haya alguien que esté dispuesto, aún hay esperanzas” SPUB\_ACAD\_03, entre-

vista, 2013). Asimismo, los actores sostienen que un cambio de conciencia en la población no es una tarea fácil, pero tampoco imposible (SCIV\_01, entrevista, 2014; SPUB\_07, entrevista, 2014).

### Estética

Una de las potencialidades a ser aprovechadas es la estética:<sup>89</sup> realizar propuestas de viviendas bioclimáticas que además tengan una presentación agradable, de modo que sea del interés de los clientes potenciales (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013; SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014). Esta postulación se ve reforzada con algunos eventos sucedidos en la investigación de campo; al mostrar los proyectos bioclimáticos en el área de estudio, los entrevistados que no los conocían se mostraban asombrados e interesados y manifestaban, en primera instancia, que esa tipología correspondía más bien a casas de interés medio. Dados los atributos estéticos de los proyectos, algunos actores inclusive se resistieron a aceptar que esos proyectos se hicieran con un presupuesto de vivienda de interés social. Se les preguntó directamente a los constructores si les interesaría impulsar proyectos similares y todos respondieron de forma afirmativa.

### *Oportunidades conductuales*

Dentro de las principales subcategorías de oportunidades conductuales se encuentran: ética, participación, prácticas de ahorro y aceptación de modelos locales (figura 21).

### Ética

Sin duda, la ética<sup>90</sup> es uno de los atributos importantes a tener en consideración. Lamentablemente como se vio, la falta de ética es una realidad en la industria de la construcción. En contracara a esta grave ocurrencia, en el sector inmobiliario aún se encuentran personas interesadas por el usuario, aunque “cuidando costos” (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014). Este interés de los de-

89 En términos correctos habría que referirse a la belleza. La estética es una disciplina derivada de la filosofía encargada de estudiar a la belleza. No obstante, se respetó el lenguaje de los entrevistados.

90 A grandes rasgos, la ética es la disciplina filosófica encargada de estudiar cuestiones morales. La concepción de ética aquí manejada se apega a las nociones de la ética de la virtud, ligada con las cosas que se deben hacer para promover el bienestar, tal como lo haría una persona virtuosa.





han desarrollado “proyectos de participación comunitaria” que incluyen el auxilio de sociólogos y promotores vecinales, bajo el enfoque de prevención del delito (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2013). Un producto plausible de una de estas campañas de participación comunitaria en las que INFONAVIT participó fue la creación de un mural en un conjunto habitacional popular marcado por la desintegración juvenil (fotografía 36). Además se han organizado otras actividades destinadas a la de concientización ambiental en los niños como campañas de reforestación de la mano con actividades de reforzamiento social como pequeños torneos de fútbol soccer.

Fotografía 36. Murales producto de participación comunitaria en La Paz, bcs



Fuente: Fernando M. Aguilar P.

La información relativa a la gestación y desarrollo de estos procesos es altamente motivadora. Sin embargo, resulta necesaria una acotación: dentro de la investigación también se indagó con promotores vecinales que tuvieron participación directa en el proyecto, quienes informaron de primera mano que no hubo tanto como una sinergia comunal, sino una serie de conflictos en torno a la elaboración del mural, por ello, aunque les causó satisfacción, descartan de sus planes hacer proyectos similares.

202

#### Prácticas de ahorro

La promoción de prácticas orientadas hacia el ahorro energético en las viviendas es fundamental. Como se ha reiterado, la EEE tiene una base conduc-

tual fuerte ya que sin prácticas adecuadas se puede caer en la paradoja de Jevons. Algunas de las instituciones visitadas ya cuentan con programas de “gestión integrada”, lo que da soporte a sus declaraciones de preocupación sobre la EEE, según cada caso.

#### Aceptación de modelos locales

Como se bosquejó en la subcategoría de estética, los actores mostraron una gran empatía con los modelos de vivienda bioclimática de interés social locales y manifestaron su interés por impulsar modelos similares. También hubo comentarios positivos entre la iniciativa privada respecto al uso del adobe (SCIV\_02, entrevista, 2014) y un rechazo a las viviendas convencionales, tanto por su obsolescencia como por su baja eficiencia térmica (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014).

### Oportunidades económicas

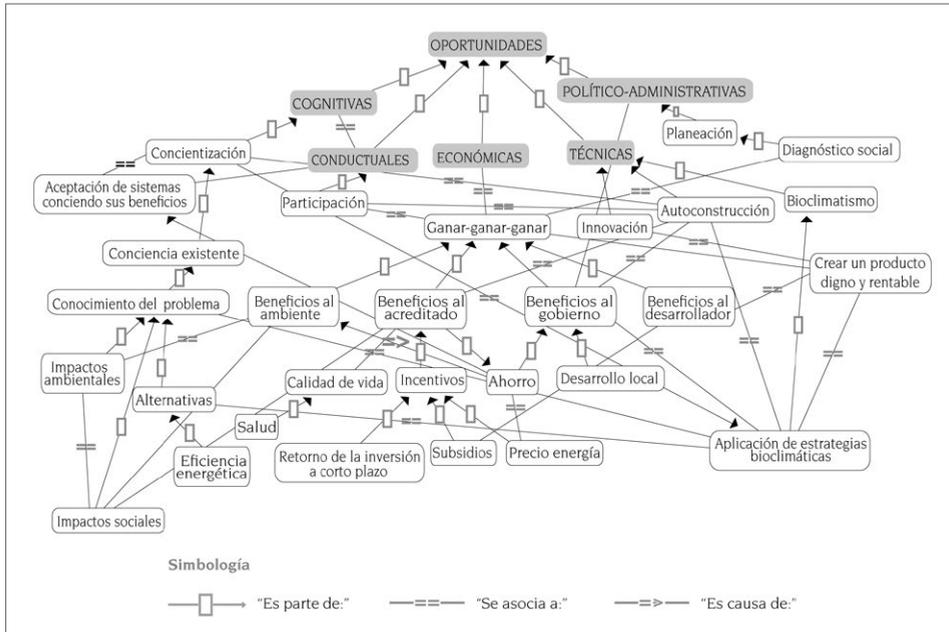
La red directa de las oportunidades económicas abarca tantos aspectos que por sí misma podría explicar gran parte de la dinámica completa de las oportunidades para la HEEE, sobretodo por la categoría de ganar-ganar-ganar. Esta contiene toda una serie de oportunidades relacionadas con la reducción de costos propuesta por los actores: beneficios al ambiente, beneficios al acreditado, beneficios al desarrollador y beneficios al gobierno (figura 23). Por sus implicaciones, las subcategorías de ganar-ganar-ganar tienen relaciones con los aspectos conductuales de participación ya descritos, puesto que para que ganen todos es necesario la participación de todos. También entran cuestiones técnicas que pueden resultar en ahorros, como la aplicación de estrategias bioclimáticas y la práctica de la auconstrucción, lo que además trae consigo los beneficios ambientales ya referidos. El diagnóstico que toma en cuenta una base social también es fundamental para propiciar la ganancia de todas las partes.

#### *Ganar-ganar-ganar*

##### Beneficios al ambiente

Los beneficios al ambiente resultantes del ahorro de energía reconocidos por los actores ya fueron mencionados en la categoría de impactos ambientales

Figura 23. Oportunidades económicas



Fuente: Elaboración propia.

(en las oportunidades cognitivas), no obstante se recordarán: mitigación de cambio climático, disminución de GEI y, por ende, menor contaminación atmosférica.

### Beneficios al acreditado

#### Calidad de vida

Los Onavis están enfocados en “aumentar la calidad de vida” de los moradores (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014) mediante la promoción de desarrollos habitacionales sustentables. Se considera que las viviendas alternativas pueden contribuir hacia ello en mayor medida que las convencionales (SCIV\_02, entrevista, 2014). Un beneficio también derivado de la mejora ambiental puede ser la mejora a la salud de las personas, en la medida en que pueden hacer sus actividades en una atmósfera más libre de contaminantes (SPUB\_07, entrevista, 2014).

### Incentivos

Dentro de las cuestiones que pueden motivar a los moradores a realizar prácticas y aceptar modelos enfocados en la HEE, se encuentra el retorno de la inversión a corto plazo (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014), pues en algunos de los sistemas el periodo es de tan solo tres años en promedio (SCIV\_02, entrevista, 2014; SPRIV\_05, entrevista, 2014). Otro incentivo que puede manejarse en los programas de promoción de HEE son los subsidios. Estos, por una parte, benefician al acreditado al aumentar su capacidad de pago sin afectar sus gastos (SCIV\_01, entrevista, 2014) y, por otra, benefician al desarrollador ya que este dispondrá de un mayor rango de operación presupuestal (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014). Finalmente, una variable que se puede aprovechar para incentivar las viviendas con una mejor HEE es el precio de la energía, considerando que este se encuentra en aumento constante y que es una preocupación diaria de los consumidores (SCIV\_02, entrevista, 2013; SPRIV\_05, entrevista, 2014) y del gobierno (SPUB\_07, entrevista 2013).

### Ahorro

Es claro que la HEE lleva implícito un ahorro económico y este es un valioso atributo para seguir explotando (SPUB\_AC-04, entrevista, 2013, SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014), y no solo en cuestiones de energía eléctrica, sino también del consumo de agua (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014).

### Estudio de mercado

La realización de estas investigaciones comerciales, de inicio, están asociadas al desarrollador, pues es un instrumento que le permite planear con mayor certeza, pero a la vez beneficia al cliente, pues le ofrece un producto más apegado a sus necesidades o gustos, que en este caso puede estar muy ligado con la tipología arquitectónica (SPRIV\_DES\_02, entrevista, 2014).

### Beneficios al desarrollador

Una de las vías para incentivar al desarrollador a edificar conjuntos habitacionales “sustentables” es mediante un sistema de puntos como el manejado por el Sisevive Ecocasa de INFONAVIT, a través del cual básicamente fomentan la “competencia saludable entre los desarrolladores” (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014). Además, con la aplicación de estrategias bioclimáticas, se puede crear un producto digno y rentable.

### Beneficios al gobierno

Mediante la edificación de vivienda alternativa se coadyuva a la conformación de una “ciudad sustentable”, uno de los objetivos actuales del gobierno local. Como se mencionó en el capítulo III, el gobierno municipal de La Paz se encuentra colaborando con el BID y con otras instituciones, tema del que también dan cuenta algunos actores (SPUB\_07, entrevista, 2014). El gobierno se ve beneficiado por el impulso al desarrollo local gestado en torno a las actividades derivadas de la construcción (SPRIV\_DES\_04, entrevista, 2014). Se observa que también la recaudación de impuestos por las obras desarrolladas para cumplir el plan puede generar más ingresos al gobierno.

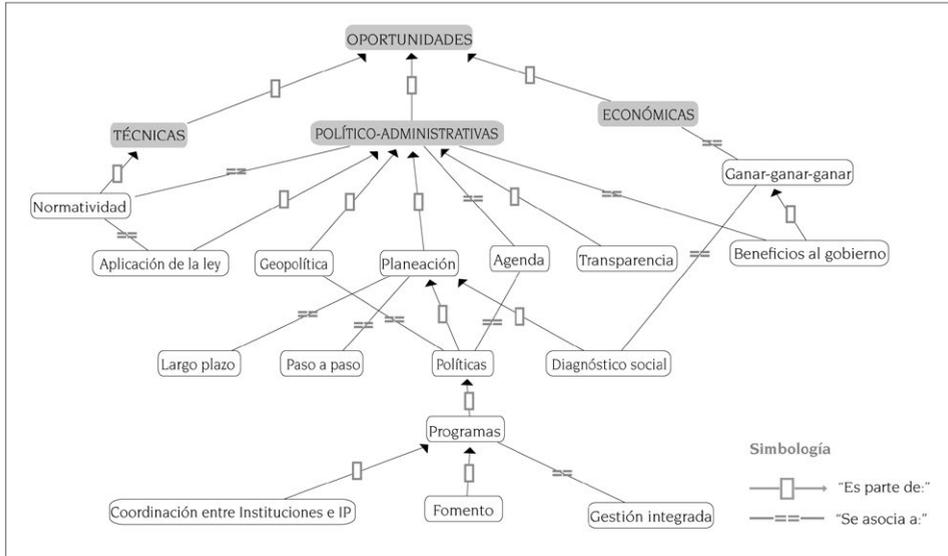
### *Oportunidades político-administrativas*

A nivel general, las oportunidades político-administrativas están principalmente ligadas con dos aspectos. Por un lado, con la normatividad técnica, ya que es el gobierno quien se encarga de velar por la aplicación de la ley y, por otro, existe una doble liga con ganar-ganar-ganar. La primera unión responde a que, para que el ganar-ganar-ganar sea posible, es imprescindible realizar un diagnóstico adecuado dentro de la planeación. La segunda, se remite a los beneficios que el gobierno puede obtener gracias a la edificación de viviendas alternativas. Dentro de su red interna, las subcategorías político-administrativas son: aplicación de la ley, Geopolítica, planeación, agenda y transparencia (figura 24).

### Aplicación de la ley

Varios actores concuerdan en que la aplicación del cuerpo de leyes relativo a EEE y vivienda sustentable promocionará la edificación de vivienda alternativa y ello, por supuesto, requiere una mayor actuación del gobierno (SPUB\_AC-04, entrevista, 2014; SPRIV\_DES-01, entrevista, 2013). Al respecto un entrevistado expuso el fenómeno sucedido con el cinturón de seguridad vehicular en México: Cuando el gobierno no ejercía presión con las multas, nadie lo usaba, ahora que las multas son aplicadas, usarlo es parte de la cultura popular (SPUB\_AC\_04, entrevista, 2014). Ya hay avances en la aplicación de la ley como la inclusión de la NOM-020 en los nuevos requerimientos de Sisevive Ecocasa expuestos con antelación. Sin embargo, la implementación debe ser generalizada, pues no todas las viviendas son de INFONAVIT y además se debe recordar que el esquema de Sisevive no exige la sujeción rigurosa a cada uno de sus componentes, sino una ponderación de todas para conformar el IDG de la vivienda (Sielfield, 2013:12).

Figura 24. Oportunidades político-administrativas



Fuente: Elaboración propia.

### Geopolítica

El interés de convertir a La Paz en una ciudad sustentable bajo el marco de ICES del BID abre una ventana de oportunidad para iniciativas de EEE (SPUB\_07, entrevista, 2014).

### Planeación

#### Largo plazo

Los actores señalan que debe girarse a un modelo de planeación a largo plazo. Una organización civil manifestó que dentro de sus objetivos más inmediatos se encuentra el organizar un plan maestro a largo plazo, con el fin de dar continuidad a sus administraciones (SCIV\_02, entrevista, 2014).

#### Paso a paso

Se destacó que se debe iniciar en escalas de operación pequeñas y manejables para después ir sumando voluntades y resultados (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014).

### Políticas

Debe aprovecharse la continuidad en la planeación, sobre todo en lo relativo a los programas de promoción de la eficiencia energética (SCIV\_02, entrevista, 2014), la vivienda sustentable (SCIV\_01, entrevista, 2014) y el aprovechamiento de programas como el sistema LEED (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014). Dentro de la planeación también se encuentran la interacción positiva que ya existe en la coordinación entre instituciones de gobierno y la iniciativa privada como sucede con la colaboración actual entre la Cámara de la Construcción, los cuerpos colegiados e INFONAVIT (SCIV\_01, entrevista, 2013). Se añade que es deseable que las demás OSC entren en esta dinámica.

En La Paz existen ya algunos programas comunitarios de fomento al cuidado del ambiente, como los del “Centro Comunitario Acción Boe” en la colonia Camino Real. El centro ha logrado promover la separación efectiva de la basura, al sentar las bases para que las autoridades locales llevaran a la práctica la recolección diferida de residuos sólidos de cerca de 400 familias (SPUB\_GOB\_01, entrevista, 2013). Este tipo de programas pueden tomarse como plataforma para el fomento al ahorro de energía y a la promoción de la vivienda alternativa, no de modo coercitivo, sino participativo (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014). Se pueden aprovechar también los llamados programas de gestión integrada que compaginan programas de calidad administrativa con programas ambientales (ahorro energético y reciclaje) en instituciones gubernamentales (SPUB\_ACAD, entrevista, 2013).

### Diagnóstico social

Otra oportunidad a explotar es la realización de diagnósticos que tomen en cuenta los puntos de vista y las necesidades de la población, con el fin de conseguir una implementación adecuada (SPUB\_07, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_05, entrevista 2014), evitando las consecuencias negativas de una falta de diagnóstico social, como sucedió en Nueva Gourná.

### Agenda

Puede aprovecharse el resurgimiento del interés por la vivienda en las organizaciones gubernamentales relacionadas con la construcción como las Cámaras y en dependencias gubernamentales (SCIV\_01, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014).



### Autoconstrucción

El beneficio inmediato de la autoconstrucción es la reducción de costos por mano de obra, pues los moradores pueden aportar lo propio, de forma parcial o total. Si la familia no tiene experiencia constructiva es recomendable trabajar bajo esquemas mixtos en los que una cuadrilla especializada,<sup>91</sup> con el auxilio de los moradores, construya la estructura portante y los moradores construyan el resto. Como se describió, en la categoría corto plazo, el reto es promover la autoconstrucción, no ya a escala masiva, sino en pequeños programas piloto que puedan ir formando sinergias. Para esto es muy importante tener un proyecto bien definido y contar con asesoría técnica en los procesos de diseño y construcción (SPUB\_GOB\_AC\_03, entrevista, 2013), lo que se puede entender como autoconstrucción asistida. Otra ventaja de la autoconstrucción es que puede contribuir a romper gran parte de la cadena de intermediarios, con la burocracia y con la corrupción embebida en los esquemas convencionales actuales de edificación (SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013). La autoconstrucción además representa ahorro en gasto administrativo (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014).

### Materiales

Dentro de las potencialidades explotables está el aprovechamiento de materiales locales, lo que entre otras cosas disminuye el gasto energético por transportación y, dado que la tierra es el material más universalmente disponible, esta representa una buena opción. El problema de que la tierra no cumpla las condiciones óptimas para la construcción puede resolverse con facilidad recurriendo a sustancias químicas estabilizadoras (SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014), lo cual abre todo un abanico de posibilidades y crea un enlace para rescatar parte de las tradiciones arquitectónicas del área de estudio (SPUB\_03, entrevista, 2013). Se pueden aprovechar las cualidades de los materiales alternativos como la alta resistencia y bajo costo del adobloque (*ibid.*), o el aislamiento térmico de materiales naturales y sintéticos (SCIV\_02, entrevista, 2014; SPUB\_GOB-01, entrevista, 2013; SPUB\_AC\_03, entrevista, 2013).

91 En el argot de la construcción, una cuadrilla es un grupo de personas encargadas de llevar a cabo una función específica, es equiparable a una brigada. Las cuadrillas especializadas son las que están diseñadas y organizadas para llevar a cabo tareas específicas.

### Bioclimatismo

El bioclimatismo fue ampliamente referido por los entrevistados como una de las áreas que más se pueden aprovechar para mejorar la HEE de las viviendas sociales. Dentro del campo académico, la importancia de la enseñanza de esta disciplina quedó manifiesta (SPUB\_AC\_01, entrevista, 2013). Sin embargo, hay una brecha importante entre el estudio y la práctica de la edificación, donde, se habrá de recordar, la ética es lo único que puede llevar a buen camino. La aplicación de estrategias bioclimáticas representa el núcleo de las ventajas que el bioclimatismo puede ofrecer en los ahorros energéticos, monetarios y la reducción del impacto ambiental, descritas con antelación (SPUB\_GOB\_04, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014; SPUB\_AC\_01, entrevista, 2013).

### Innovación

En definitiva, dentro de la innovación se encuentran enormes potencialidades para promover la HEE. Esta categoría, que engloba una serie de interesantes alternativas al sistema de edificación convencional en México, está conformada en las partes de sistemas alternativos, tecnología e instituciones innovadoras, y se plantea la convergencia de estos en la creación de un producto rentable.

### Sistemas alternativos

Como se vio en el capítulo 1, existe una gran variedad de sistemas alternativos de edificación que pueden ser aplicados. Una acción que podría impulsar la generación de más sistemas o el perfeccionamiento o adaptación de los existentes es el lanzamiento de convocatorias institucionales encaminadas a incentivar la innovación en sistemas o técnicas constructivas (SPRIV\_DES\_03, 2014). Para la implementación de estos sistemas alternativos, los entrevistados no dejaron de insistir en la necesidad de exponer y remarcar los beneficios que estos tienen sobre los sistemas convencionales, para lo cual la argumentación basada en pruebas y documentos científicos ha probado ser de gran ayuda (SCIV\_02, entrevista, 2014).

### Instituciones innovadoras

Para apoyar a esta transición de los esquemas convencionales a los alternativos debe contarse también con instituciones innovadoras, no solo en el aspecto burocrático, como se ofreció anteriormente, sino también en el aspecto técnico; se requiere una institución que genere o cogenere estudios técnicos:

Se debe generar un instituto en donde confluyeran todas las ideas sobre nuevas tecnologías para la ciudad de La Paz, en todos los campos. El tecnológico por ejemplo, que pudiera generar algunos proyectos para que quedaran en la ciudad de La Paz. Tecnológicos. Que no quedaran en el baúl o en la biblioteca de una escuela. O sea un instituto en el que converjan todas las fuentes del saber ligadas obviamente a instituciones de gobierno y a financieras también, para poder ponerlas en práctica. Generar proyectos que puedan servir y que esta red pueda servir para llevarse a cabo, pero que sean cosas que le sirvan a la ciudad y estén pensadas para la ciudad. Un caso es la vivienda, para las condiciones climáticas de la ciudad (SPUB\_07, entrevista, 2014).

### Tecnología

Actores han hecho énfasis en que se deben aprovechar las tecnologías disponibles. Sobre ello ya hay avances de promoción de tecnologías alternativas en los cuerpos colegiados y en las cámaras de la construcción (SCIV\_02, entrevista, 2014). Se hizo especial énfasis en aprovechar las ecotecnologías del sistema Hipoteca Verde (SCIV\_02, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_01, entrevista, 2013; SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014).

### Instrumentos de diseño y regulación

Los entrevistados reconocieron como un avance importante en nuestro país, la existencia de instrumentos auxiliares en el diseño y regulación de edificaciones con vías a tener una mayor EEE, como es el caso de la NOM-ENER-020 (SCIV\_02, entrevista, 2014) y el Sisevive Ecocasa de INFONAVIT (SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014). Estos instrumentos forman parte de los esfuerzos hacia la implementación de la EEE y para su conformación contaron con equipos de trabajo conformados por representantes de todos los sectores (público, académico, privado y social); lo que aquí se planteó como participación integral.

### Normatividad

212

Dentro del proceso de conformación de la tesis, la idea inicial fue trabajar sobre la actualización local de los reglamentos de construcción (RC), tomando en cuenta el carácter mandatorio de estos. El objetivo era modificar los RC de manera que estos incluyeran artículos muy específicos en cuanto a la EEE y vincularan de modo muy directo la normatividad ya existente sobre el tema, “obligando” a los constructores a respetar las disposiciones de los RC, lo que

resultaría en la “implementación” de la EEE. Sin duda, la inclusión de normas específicas en reglamentos de construcción podría coadyuvar en gran medida a atacar el problema (Bodach y Hamhaber, 2010:7908; Stern, 2009) y gran parte de los entrevistados tiene presente los beneficios que puede dar la regulación, o en términos más cercanos al discurso unánime de estos, los beneficios que pueda dar el apego a lo obligatorio (SCIV\_01, entrevista, 2014; SCIV\_02, entrevista, 2014; SPRIV\_DES\_01, entrevista, 2013; SPRIV\_DES\_03, entrevista, 2014; SPUB\_AC\_04, entrevista, 2014; SPUB\_GOB\_05, entrevista, 2014), en lo que la Aplicación de la ley juega un rol fundamental. Sin embargo, dentro de la implementación de políticas, los enfoques verticales no siempre son los más recomendables, y como se leyó, puede resultar un buen trago de nepente, que no evita el fracaso de las iniciativas.

Por tanto, como se apuntó en la sección de integralidad, se requiere la participación integral de los involucrados y sobre todo la concientización de los actores, puesto que los marcos legales suelen tener talones de Aquiles que los constructores pueden aprovechar (en general) para evadir normativas y buenas prácticas, o pueden suscitarse fenómenos como el gestado en el área de estudio, donde una serie de constructores prefieren edificar irregularmente porque los gastos administrativos son menores y su costo-beneficio es mayor.<sup>92</sup> Aquí entra de nuevo, la ética. Así, entre ética y conciencia se funda el progreso de la IIEEE.

A decir de las instituciones de vivienda, la implementación de normas como la NOM-020 finalmente será lograda mediante el Sisevive Ecocasa, y respecto a ello ya tienen un trabajo sólido de capacitación acerca de la supervisión de la aplicación del programa (lo que engloba el respeto a las normas). Es preciso detenerse a pensar si las empresas supervisoras subcontratadas por INFONAVIT realmente podrán darse abasto con el ritmo actual de producción de viviendas. Además, se recuerda uno de los cuestionamientos realizados en el capítulo I sobre el Sisevive: ¿puede confiarse en las grandes desarrolladoras que ya mostraron no ser al menos capaces de cumplir con las normas mínimas de calidad y servicio para implementar el programa? Sin duda, la implementación de Sisevive Ecocasa es una cuestión digna de un estudio minucioso.

---

92 Práctica observada de fuentes directas por quien suscribe.

### **Recapitulación de oportunidades**

Se encontró una mayor cantidad de oportunidades que de barreras para la EEE. El aprovechamiento de estas potencialidades sin duda representa retos importantes. Aunque no siempre las oportunidades fueron un opuesto directo de las barreras, estas también presentaron las categorías cognitivas, conductuales, político-administrativas, económicas y técnicas que a continuación serán recordadas de modo conciso.

#### Oportunidades cognitivas

Esta categoría se dividió en concientización y percepción. Sobre la primera categoría, se encontró que hay una conciencia existente en algunas organizaciones y en sectores de la sociedad civil. Esta se encuentra caracterizada por conocimiento del problema, capacitación y movilización social. Los entrevistados señalaron que para realizar el cambio de conciencia necesario, la EEE debe tener mayor promoción y para ello deben realizarse campañas de información. Esto debe ser un proceso integral donde participen los actores involucrados y se incluya la perspectiva de estos. En cuanto a la percepción se encontró que hay optimismo en algunos actores respecto a la edificación bioclimática y la EEE. Además se observó que en el apartado de estética, la belleza de los proyectos atrae la atención de las personas, factor que puede ser aprovechado para impulsar iniciativas de vivienda alternativa.

#### Oportunidades conductuales

Se encontró que se puede aprovechar la ética existente en algunos actores dentro de las organizaciones pertinentes. Además, se puede aprovechar y promover la participación de los actores; esto debe hacerse como parte de un esfuerzo integral e integrador en que los involucrados tengan voz y voto. Otro aspecto a resaltar en las cuestiones conductuales es la necesidad de fomentar las prácticas de ahorro de energía en la vivienda. Finalmente se refrenda que se debe aprovechar la aceptación de la población respecto a modelos locales de vivienda bioclimática.

#### 214 Oportunidades económicas

Los hallazgos de sección están contenidos en la categoría ganar-ganar-ganar, que hace referencia a los múltiples beneficios que se pueden obtener al incrementar la EEE. Estos principalmente son beneficios al ambiente, beneficios al acreditado, beneficios al desarrollador y beneficios al gobierno.

### Oportunidades político-administrativas

Dentro de esta categoría se encuentran oportunidades relativas a la aplicación de la ley, la geopolítica, y la planeación. Sobre esta última se añade que es necesario desarrollar una visión a largo plazo. Es recomendable ir paso a paso en las iniciativas que se desarrollen. Además, para impulsar la HEEE se pueden aprovechar las políticas existentes. En todo el proceso es imprescindible realizar un diagnóstico social y no tomar decisiones desde un enfoque de verticalidad.

### Oportunidades técnicas

Las oportunidades relativas a aspectos técnicos son los esquemas de autoconstrucción, el aprovechamiento de las cualidades de materiales de construcción, la aplicación de los conocimientos del bioclimatismo para el diseño y edificación de viviendas, fomentar la innovación en sistemas y tecnologías de edificación, utilizar los instrumentos de diseño y regulación, así como promover la conformación, adaptación o adopción de la normatividad sobre EEE y vivienda sustentable a nivel local.

Finalizado este sumario sobre las oportunidades para la HEEE y habiendo revisado las barreras correspondientes, se da paso al análisis de la información y la formulación de recomendaciones en el capítulo siguiente.

capítulo



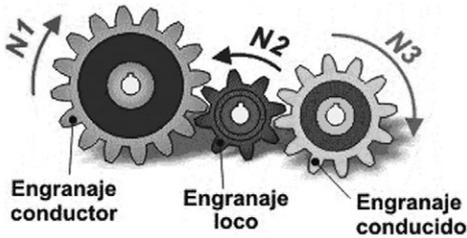
siete

# Análisis y recomendaciones

Hasta este punto ya se tiene un panorama completo del estado de la HIEEE en La Paz. Un análisis preliminar arroja que las barreras y oportunidades encontradas en el área de estudio son muy similares a las descritas en los estudios revisados en el capítulo II, tema que será abordado a detalle en este capítulo. El análisis aquí presentado no solo toma en cuenta los datos de campo, sino que incorpora, de la manera indicada, información expuesta a lo largo del estudio. Para el abordaje analítico y propositivo del problema, se ideó hacer una analogía con el “sistema de engranaje intermedio”. Como lo muestra la figura 26 se conforma de tres partes principales: un engrane inicial (conductor) y uno final (conducido) que giran en la misma dirección, pero no están unidos de forma directa, se encuentran enlazados por un engrane intermedio (coloquialmente llamado “engranaje loco”) que gira en dirección opuesta a estos para hacer funcionar el sistema.

La analogía aquí propuesta refiere a que el engrane conductor es la condición actual, es decir, el balance neto entre las barreras y oportunidades respecto a una categoría concreta de la red. El engrane intermedio corresponde a la(s) estrategia(s) que puede(n) ser aplicada(s) para cumplir una meta o serie de estas (figura 27).

Figura 26. Esquema de un sistema de engranaje básico



Fuente: Cejarosu, 2005.

Figura 27. Engranaje para impulsar la HEEE



Fuente: Elaboración propia.

Algunas de las metas pueden resultar demasiado ambiciosas o complejas. Tal podría ser el caso del cambio del paradigma de los sistemas de edificación en las instituciones de vivienda, por la diversidad de factores y actores que entran en juego. Aquí se presentan los esquemas de acción considerados más efectivos, siempre tratando de brindar varias estrategias (que para este caso podría ser la autogestión o la participación social). Se agrega una importante observación: La factibilidad de implementar las estrategias no recae en una organización determinada, sino en la condición integral que se busca alcanzar, en la participación de los tres tipos de organizaciones en todas las etapas de la elaboración de políticas. Para todo el proceso, la concientización ambiental resulta fundamental.

### El engranaje de la EEE

De las redes de barreras y oportunidades recién presentadas, fueron seleccionados los aspectos cruciales dentro del proceso de la HEEE en el área de estudio para ser analizados bajo el esquema de “engranaje intermedio” antes expuesto.<sup>93</sup> Al tiempo, se toman en consideración las perspectivas teóricas de Sorrel *et al.* (2001) contenidas en el marco teórico.

<sup>93</sup> Se presentará el estado actual, posteriormente, las metas divididas en incisos y, después, las estrategias correspondientes a dichos incisos.

## **Perspectiva organizacional**

La EEE en la agenda de las organizaciones

Estado actual

Perceptivamente, el tema de la EEE tiene una gran importancia dentro de todas las organizaciones y estas son las primeras en reconocer que en realidad la EEE no figura dentro de sus agendas. Es decir, salvo las excepciones que a continuación se recordarán, las organizaciones no cuentan con programas de fomento a la EEE a nivel interno ni externo. En lo que refiere al nivel interno, se detectó una organización pública que promueve el ahorro de energía mediante un programa de gestión integrada. En la promoción del ahorro en usuarios externos a la organización, solo se cuenta con los programas de sustitución de equipos eléctricos promovidos por instancias gubernamentales. Las organizaciones privadas no tienen programas al respecto. En el caso de las OSC, algunas organizaciones incluyen al cambio climático en su agenda a nivel general, mas no la EEE a nivel particular. En cuanto a la población civil, los actores pertinentes no reportaron una demanda generalizada sobre viviendas energéticamente eficientes o en la reducción de emisiones de GEI, contrario a la exigencia relativa a la defensa del entorno de la minería a cielo abierto y de los desarrollos turísticos de gran escala en zonas protegidas. De esta manera, se requiere insertar de un modo más operativo a la EEE dentro de las agendas pública y gubernamental a nivel local.

De forma programática, la eficiencia energética figura dentro de la planeación nacional en el PND y en el discurso del desarrollo sustentable, y si a nivel local no se cuenta con organizaciones trabajando en ello, a nivel nacional hay distintas organizaciones y actores interesados que han puesto su esfuerzo en la formulación, promulgación y actualización de normas relativas a la EEE. En el caso de la sustentabilidad, a nivel local existen organizaciones como el implan que trabajan en conjunto con el BID para hacer de La Paz una ciudad sustentable. Todos estos aspectos representan un gran potencial que puede ser canalizado.

Metas

- i) Crear conciencia ambiental en las organizaciones, específicamente en lo relativo a la EEE.
- ii) Colocar a la EEE dentro de la agenda pública y la agenda de gobierno
- iii) Generar e implementar programas de promoción a la EEE.

### Estrategias

- i) Generar y dirigir programas de concientización ambiental para que los actores refuercen o incrementen sus conocimientos respecto a la EEE y las alternativas existentes sobre vivienda.
- ii) Promover y dirigir en los actores la elaboración de alternativas de programas impulsores de EEE para ser propuestos ante gobierno o, bien, para ser ejecutados mediante autogestión.
- iii) Alcanzar las metas correspondientes a través de distintos caminos:
  - En el caso de las organizaciones que manejan el tema del cambio climático a nivel general, se requiere plantearles alternativas de inclusión de la EEE en su agenda.
  - Establecer una vinculación con organizaciones fuera del área de estudio que promuevan la EEE para generar acciones locales.
  - Crear/impulsar programas de promoción al ahorro de recursos energéticos dentro de las organizaciones.

### **La autoconstrucción**

#### Condición actual

Las viviendas de interés social que actualmente se construyen en el área de estudio son edificadas con sistemas convencionales que no responden al clima local y bajo un esquema en el cual las organizaciones públicas gubernamentales gestionan los créditos de vivienda y organizaciones privadas construyen. Ello resulta en gastos administrativos a consecuencia de la gestión pública y en una búsqueda constante de la maximización de la utilidad por parte de las organizaciones privadas que terminan produciendo casas de calidad muchas veces deficiente y de dimensiones espaciales siempre mínimas, configurando una vía directa a la falta de confort y la ineficiencia energética de la vivienda. Fue señalado también que las interacciones entre estos dos tipos de organizaciones y los capitales en juego pueden propiciar actos de corrupción. Frente a esto, se ha señalado como una posible alternativa efectiva la autoconstrucción asistida de viviendas.

220

Dentro de los esquemas institucionales existen programas de autoconstrucción no directa, sino subcontratada. Además, hay una extensa brecha entre el plazo para la edificación de una vivienda bajo el sistema institucional de autoconstrucción (180 días) contra un sistema familiar/tradicional de auto-

construcción (30 años). También se presentan diferencias importantes en el esquema mismo de operación, que en las instituciones se orienta a edificación contratada pero auto organizada y en los sistemas tradicionales incluye la participación física de los moradores (e inclusive de la comunidad) en el proyecto y, en muchos casos, la producción o el tratamiento de materiales constructivos. Se ha detectado que, si se planea poner en operación programas de autoconstrucción, un aspecto importante a vigilar es la asistencia en el proceso constructivo. Si ello no es tomado en cuenta, aumentarán las probabilidades de fracaso o de realizar productos finales de mala calidad.

El mayor reto de la autoconstrucción familiar se presenta dentro de la propia población, pues este sistema representa un paradigma muy distinto al convencional. Para contrarrestar esta tendencia, primero se deberá diagnosticar el conocimiento sobre el tema dentro de las organizaciones y en la misma sociedad civil, a partir de ello se habrá de trabajar en programas de concientización. Además, es preciso determinar qué esquemas de operación y financiamiento se podrían compaginar con las distintas organizaciones para impulsar programas de autoconstrucción. A ello, las empresas privadas no son ajenas pues la autoconstrucción es compatible con sistemas basados en materiales prefabricados y con la dotación de pies de casa para que estos sean ampliados progresivamente.

#### Metas

- i) Conocer la factibilidad de promover programas de autoconstrucción asistida en la población.
- ii) Hacer del conocimiento de las organizaciones y de la población civil los beneficios y potencialidades de la autoconstrucción asistida.
- iii) Incluir programas de autoconstrucción familiar asistida en los esquemas de las instituciones de vivienda.
- iv) Implementar programas de autoconstrucción asistida a nivel particular.

#### Estrategias

- i) Realizar un diagnóstico social en cuanto a la factibilidad de implementar la autoconstrucción familiar asistida.
- ii) Diseñar e implementar programas de concientización con el objetivo de difundir en las organizaciones y en la población las opciones que la autoconstrucción representa.

iii) A través de la academia u organizaciones civiles, establecer un diálogo con las instituciones de vivienda para examinar la posibilidad y factibilidad de un cambio de paradigma en los esquemas de edificación de vivienda social.

iv) Para este último punto, se pueden aprovechar varias vías:

- Bajo esquemas de cogestión adaptativa, generar programas de trabajo para autoconstrucción.
- Canalizar a los estudiantes de arquitectura e ingeniería civil del área de estudio para que funjan como asesores dentro de procesos de autoconstrucción asistida bajo el esquema de servicio social o prácticas profesionales.
- Crear manuales para autoconstrucción asistida. Para este punto se pueden tomar como diseño base los modelos de vivienda alternativa edificados en el área de estudio.
- Establecer vínculos con organizaciones fuera del área de estudio (como “Techamos una mano”) que se dediquen a promover y apoyar a la autoconstrucción familiar asistida.
- Crear osc cuya meta sea promover la autoconstrucción familiar asistida.

### ***Perspectiva económica***

Financiamiento y presupuesto

Condición actual

Actores dentro de organizaciones del sector privado expresaron una carencia de fuentes de financiamiento para promover la edificación de viviendas bajo sistemas alternativos de edificación. Esto denota una falta de vinculación entre el sector privado y las fuentes existentes de financiamiento de modelos de vivienda alternativa y de proyectos de eficiencia energética, no solo de aquellas internacionales como la Embajada Británica en México o el BID, sino también con las nacionales como el propio INFONAVIT,<sup>94</sup> el CONACYT o la FIDEA. En materia de las organizaciones públicas gubernamentales, algunas instituciones a nivel federal tienen programas concretos en cuanto al impulso de los desarrollos habitacionales sustentables y campañas de sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes en los hogares. A nivel municipal, no se destina presupuesto a promover la EEE (solo extienden los programas federales como el de sustitución de lámparas), aunque algunas organizacio-

94 Esta desvinculación no es total ya que dentro del sector privado hay algunas conexiones con la plataforma RENIECYT de CONACYT.

nes sí tienen participación en la promoción del desarrollo sustentable y hacen uso de financiamientos internacionales como la plataforma ICES del BID. Las organizaciones públicas académicas sí están relacionadas con fuentes de financiamiento como CONACYT, pero consideran que los recursos que se pueden obtener en sus programas son a menudo insuficientes.

#### Metas

- i) Mejorar la vinculación entre organizaciones/instrumentos financiadores y las organizaciones financiables o beneficiarios individuales para aprovechar los recursos existentes.
- ii) Las organizaciones gubernamentales deben sincronizar el discurso con la acción destinando parte de su presupuesto a programas de fomento a la EEE.
- iii) Colocar el tema de la EEE dentro de la agenda de las OSC locales.
- iv) Contar con una población participativa que exija y formule iniciativas sobre mejora de EEE.

#### Estrategias

- i) Realizar programas de difusión y capacitación en las organizaciones locales sobre los recursos disponibles para financiamiento de proyectos de EEE en las organizaciones fuera del área de estudio.
- ii) Para este punto, se sugieren dos vías:
  - Ejercer presión social para subir el tema de la EEE a la agenda gubernamental.
  - Formular fondos presupuestales locales, incluyendo las fuentes de financiamiento, destinados a la promoción de la EEE.
- iii) Acercarse a las OSC locales para plantearles alternativas de inclusión de la EEE en su agenda.
- iv) Crear asociaciones civiles dedicadas a promover y gestionar financiamiento para la EEE.

### **Rentabilidad**

#### Condición actual

Hay una variable que incide de modo constante en el aumento del costo de un modelo de vivienda cuando se emplean sistemas de edificación convencionales: la inflación. El aumento constante en los costos del acero y el cemento inevitablemente repercute en el precio de las viviendas, situación que no

ocurriría en la misma proporción con sistemas alternativos basados en productos del suelo. Se ha señalado también que la demanda de la vivienda de interés es elástica, un pequeño cambio en el costo puede derrumbar la utilidad. En definitiva es difícil sostener los enormes márgenes de utilidad que las desarrolladoras inmobiliarias pueden estar manejando con productos reconocidamente sobrevaluados. Una cuestión adicional a considerarse dentro de la rentabilidad es el hecho de que algunos sistemas alternativos tengan mano de obra y materiales considerados artesanales, lo que encarece el costo. También los esquemas de negocios de las inmobiliarias centrados en los sistemas convencionales pueden estar influyendo para que estas se mantengan en una zona de efectividad probada.

En la otra cara de la moneda, pensando en un esquema Ganar-Ganar, es decir, formulando alternativas de desarrollo de vivienda que presenten beneficios para el usuario, el gobierno, el desarrollador y el ambiente, se podría crear un producto de vivienda que además de digno sea rentable. Para esto se puede echar mano de los sistemas alternativos de edificación, de las técnicas bioclimáticas, de incentivos a usuarios y desarrolladores, los financiamientos disponibles y del estímulo a la innovación en sistemas y esquemas constructivos.

#### *Metas*

- i) Conocer con precisión el margen de utilidad de las desarrolladoras inmobiliarias.
- ii) Diversificar los sistemas de edificación dentro de las instituciones de vivienda.
- iii) Desarrollar esquemas de negocios para sistemas alternativos de edificación.
- iv) Crear modelos y desarrollos de vivienda de interés social rentables, dignos y de bajo impacto ambiental.

#### *Estrategias*

- i) Arbitrar los costos de vivienda social realizando auditorías a las empresas desarrolladoras de vivienda y estableciendo regulaciones en la materia.
- ii) Se retoma una estrategia mencionada anteriormente: A través de la academia u organizaciones civiles, establecer un diálogo con las instituciones de vivienda para examinar la posibilidad y factibilidad de un cambio de paradigma en los esquemas de edificación de vivienda social.

Para iii) y iv): Incentivar la innovación tanto de esquemas administrativos basados en sistemas alternativos de edificación habitacional como en el desarrollo de sistemas y modelos alternativos de vivienda de bajo costo que

puedan ser implementados en los propios desarrollos o en proyectos piloto. En este caso, se puede trabajar en los congresos locales o hacer propuestas directas a los gobiernos locales para que financien estímulos o concursos que promuevan ambas cuestiones. También se puede buscar financiamiento con organizaciones internacionales e inclusive organizaciones nacionales como la CONAVI, INFONAVIT y otros Onavis.

### ***Perspectiva conductual***

La conciencia sobre la EEE

Estado actual

Dentro de las organizaciones abordadas existe un buen grado de conciencia respecto a las implicaciones ambientales y sociales del consumo de energéticos. A partir de su experiencia profesional, las personas entrevistadas señalaron que la conciencia en la población ha crecido paulatinamente los últimos años. Se apuntó que temas como la EEE y la vivienda alternativa tienen una buena aceptación en la clase media, no así en la clase trabajadora, que, debido a su limitada capacidad de ingresos, tiende a satisfacer sus necesidades básicas, dejando las cuestiones de optimización en un segundo plano. Esta visión deriva de la presunción de que construir una vivienda con alta EEE es necesariamente más costosa que una vivienda sin mejoras. Es decir, la visión está centrada en los sistemas convencionales de edificación. En oposición a ello, se advierte que manejando viviendas alternativas con alta EEE de costos no mayores a los de las viviendas convencionales, las personas de menores ingresos pueden ser las más interesadas en los modelos alternativos.

Debe aprovecharse la conciencia existente en las organizaciones y aumentar el nivel de conciencia donde sea preciso, siempre desde un enfoque integral. Esto quiere decir que en el caso de la promoción de vivienda alternativa a nivel institucional, deberá crearse conciencia en todos los involucrados, tanto en organizaciones públicas (funcionarios, docentes, estudiantes), privadas (desarrolladores inmobiliarios, contratistas, trabajadores de la construcción), como en la población civil y sus organizaciones (cámaras, cuerpos colegiados, asociaciones civiles). La creación de conciencia también puede servir para, como se ha referido, promover iniciativas de autoconstrucción. Tanto para el nivel institucional como para el particular, se pueden aprovechar las experiencias de otros lugares.

Un aspecto positivo en cuanto a la construcción de conciencia es que en el área de estudio se cuenta con organizaciones públicas y civiles,<sup>95</sup> así como algunas privadas, con personal capacitado respecto al tema de la EEE. Esta situación representa una plataforma que puede ser perfeccionada y ampliada creando sinergias. Otra cuestión positiva es que la población local siente una gran valoración y aprecio por el lugar en que viven, sentir que se ha manifestado en la movilización social surgida en defensa de los ecosistemas de la región, amenazados por desarrollos turísticos o proyectos de mega minería en áreas protegidas. Esto advierte que hay una población dispuesta a trabajar por mejorar su entorno, solo es cuestión de poner la EEE dentro de su agenda.

#### Metas

- i) Diagnosticar con precisión el nivel de conocimiento e importancia de la EEE dentro de las organizaciones locales.
- ii) Aprovechar el nivel de conciencia existente en las organizaciones locales.
- iii) Incrementar el nivel de conciencia ambiental en las organizaciones locales.
- iv) Aprovechar el activismo ciudadano existente sobre cuestiones ambientales.

#### Estrategias

- i) Diseñar y aplicar encuestas en las organizaciones y en la población con el objetivo de conocer cuál es el grado de conocimiento e importancia de la EEE en las personas encuestadas.
- ii) Crear un vínculo más estrecho entre las organizaciones de los distintos sectores y elaborar foros donde los actores compartan sus experiencias y se creen/amplíen redes.
- iii) Diseñar e implementar programas dirigidos a aumentar la concientización ambiental en los actores de las organizaciones, tomando en cuenta los resultados de las encuestas.
- iv) Crear redes de participación e, inclusive, crear asociaciones civiles encaminadas a promover el uso eficiente de la energía y la autoconstrucción.

*Las percepciones en torno a la EEE y la vivienda alternativa*

---

95 Cámaras y cuerpos colegiados, no precisamente asociaciones civiles.

### Estado actual

Según los actores, dentro de la población civil existe una serie de estigmas (seguridad estructural, culturales, costo alto) y paradigmas (estéticos, técnicos) que obstaculizan la edificación de viviendas alternativas. Respecto a los paradigmas técnicos, un punto importante a tomar en cuenta es que se considera que las instituciones de vivienda, a lo largo de la historia, han frenado el desarrollo de viviendas alternativas ya que los proyectos prácticamente deben apegarse al paradigma constructivo CCA y al arquitectónico de “todas las áreas techadas”. Las instituciones señaladas argumentan que se encuentran promoviendo no solo viviendas, sino desarrollos que califican como sustentables bajo el programa de Sisevive Ecocasa, analizado en el capítulo III.

Dentro de los propios entrevistados también se detectaron estigmas y visiones enmarcadas dentro de los paradigmas convencionales. La creencia más generalizada entre las personas entrevistadas es que las viviendas bioclimáticas o ahorradoras de energía no pueden ser construidas bajo esquemas económicos. Ello puede ser refutado con lo descrito en el capítulo I donde se presentaron sistemas alternativos de edificación con la capacidad de generar viviendas bioclimáticas y económicas a la vez, o bien, con las ejemplificaciones de estas señaladas en el capítulo IV.

Algunos entrevistados remarcaron el poco interés que los desarrolladores de vivienda tienen por los moradores. El trabajo de campo mostró que esta creencia no es del todo cierta. Verdad es que, por una parte, se cuenta con casos que realmente ejemplifican la falta de ética en los desarrolladores de vivienda, sobre todo a escala regional, los cuales entregan casas deficientes en términos constructivos y carentes de servicios, incumpliendo, así, garantías. En contrapunto, algunos desarrolladores locales manifestaron su gran interés y relataron sus intentos por brindar viviendas dignas y confortables a la población –sin descuidar la rentabilidad– y cómo su iniciativa fue frenada por las propias instituciones de vivienda y, en otros casos, por los competidores que no quisieron sujetarse a las condiciones del libre mercado, librándose coercitivamente de la competencia.

La combinación de estos estigmas y paradigmas influye de manera importante en la falta de aceptación de viviendas alternativas por parte de los constructores y de los potenciales moradores. Si bien, este trabajo representa una aproximación a la realidad, resulta necesario tener un conocimiento más profundo sobre las percepciones de los actores involucrados. Contrarrestando

a toda esta serie de percepciones negativas, se tiene que, no obstante las dificultades que han frenado e incluso han hecho claudicar a desarrolladores inmobiliarios en todo esfuerzo por mejorar sus productos bajo rango de precios de interés social, cuando se les expusieron las cualidades de proyectos como la Vivienda de Marcos A. Velázquez o la Vivienda de la UABCS encabezada por Óscar Reséndiz, manifestaron su optimismo respecto a promover la edificación de modelos alternativos de bajo costo y declararon que aún es posible impulsar un cambio de paradigma en el sector.

### Metas

- i) Conocer a mayor profundidad las percepciones que los actores y, sobre todo, la población tiene respecto a los temas de EEE/viviendas alternativas
- ii) Desmitificar los estigmas (seguridad estructural, culturales y económicos) que la población y algunos actores en organizaciones tienen respecto a la EEE/viviendas alternativas.
- iii) Implementar acciones para contribuir a modificar el paradigma CCA imperante a nivel institucional.
- iv) Aprovechar el interés y optimismo de los desarrolladores inmobiliarios por ofrecer una vivienda digna y confortable al usuario, dentro de un esquema de precios rentable.

### Estrategias

- i) La primera meta puede alcanzarse mediante dos maneras:
  - Diseñar y aplicar encuestas en las organizaciones y en la población con el objetivo de conocer cuáles son sus percepciones del incremento a la EEE y las viviendas alternativas.
  - Aplicar la técnica de grupos de enfoque para conocer las percepciones de distintos actores sobre la problemática de la EEE y las viviendas alternativas.
- ii) Diseñar e implementar programas dirigidos a aumentar el conocimiento sobre EEE y viviendas alternativas en la población y en los actores de las organizaciones, tomando en cuenta los resultados de las encuestas.
- iii) Presentar propuestas con rigor científico de sistemas y materiales alternativos a los actores clave dentro del ámbito local de las instituciones de vivienda para que estos las puedan subir a la agenda institucional. Esta misma información también se puede difundir por los medios de comunicación.
- iv) Esto se puede lograr de varias formas:

- Diseñar e implementar programas dirigidos a aumentar la vinculación entre los programas de innovación existente y los desarrolladores de vivienda.
- Realizar convocatorias que estimulen la innovación o perfeccionamiento de sistemas alternativos de edificación.
- Brindar incentivos a los constructores que empleen sistemas alternativos de edificación.
- Realizar campañas de capacitación a las instituciones de vivienda destinadas a cambiar el paradigma institucional sobre los sistemas de edificación.

### *Comparación con otros estudios*

A lo largo del documento se ha reiterado que los hallazgos de la investigación de campo son similares a los expuestos en otros estudios. Para plasmar estos parentescos, se tomaron en cuenta las barreras y oportunidades más trascendentales halladas en este estudio y se confrontaron con las consideradas análogas dentro del cuadro 20 (de barreras) y el cuadro 21 (de oportunidades). En los casos en que las barreras señaladas en la literatura revisada no tengan una barrera correspondiente en la investigación de campo, se especifica en la tabla si esa barrera ha sido observada en el área de estudio, pero no fue señalada por las personas entrevistadas, si la barrera no existe en el área de estudio o si no se tiene certeza de su existencia.

De la anterior relación se observa que las barreras trascendentales dentro de la perspectiva económica (de los estudios revisados) encontraron correspondencia con los hallazgos de campo en categorías como rentabilidad, costo inicial y corto plazo. En lo respectivo a las barreras insertas en la perspectiva conductual, aspectos fundamentales como conciencia parcial, estigmas (de costos), pérdida de tradiciones arquitectónicas, así como el paradigma que representa el arraigo de sistemas de edificación, también tienen contraparte en los estudios revisados. De la perspectiva restante, la organizacional, también son señaladas por los estudios referidos categorías de alto peso en el proceso de *IIEEE* como implementación, paradigmas institucionales, burocracia y corrupción.

En aspectos más particulares se puede señalar que la percepción de que mejorar la *EEE* en una vivienda necesariamente involucra aumento en el costo fue una excepción en la literatura. Asimismo, la falta de prioridad en la agenda de las organizaciones también fue señalada por Fathy (1973) y sigue

Cuadro 20. Comparación de barreras para la IIEEE

Autores de estudios revisados	Descripción en estudios revisado	Código equivalente en investigación de campo	Organizaciones involucradas			
			Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
<b>Perspectiva económica</b>						
Bodach y Hamhaber, 2010	Altas inversiones iniciales	Costo inicial (en B. Económicas)			x	x
	Maximización del número de lotes por partes de desarrolladores	Rentabilidad (en B. Económicas)			x	
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de datos estadísticos para la toma de decisiones	[no detectada por el estudio]	x	x		
Charlier y Rish, 2012; Pelenur y Cruickshank, 2012; Umstatted, 2009	Percepción de los propietarios de las viviendas acerca de que su inversión tarda demasiado en ser recuperada	Corto plazo (en B. Político-Administrativas)				x
Dai <i>et al.</i> , (2009: 2074, 2077)	La regulación del mercado de la EEE no es tan efectiva en una economía de mercado similar a la de protección al ambiente	[existente pero no propuesta por los actores]			x	
	Sin regulación gubernamental, la supervisión de la eficiencia energética no puede ser efectiva en una economía de mercado	Implementación (en B. Político-Administrativas)	x		x	
Golubchikov y Deda, (2012: 735)	Subsidios a los precios energéticos	Opinión pública-impacto social de reducción de subsidios (en B. Económicas)	x		x	x
	Horizontes de inversión a corto plazo	Corto plazo (en B. Político-Administrativas)	x		x	x
	Incertidumbre, riesgo	Esquemas de negocios (en B. Económicas)			x	
Golubchikov y Deda, 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta o asimetría de información para crear un mercado de EEE	[existente pero no propuesta por los actores]	x		x	
UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Percepción de la población de que una casa altamente eficiente es muy costosa	Estigmas (en B. Cognitivas)		x		x
Umstatted, 2009	Los arrendadores no se preocupan por la EEE, ya que pagará el cliente	[no detectada por el estudio]			x	
<b>Perspectiva conductual</b>						
Al-Mansour, 2010; Pelenur y Cruickshank, 2012	Deseos de los propietarios por tener más aparatos electrónicos	[no detectada por el estudio]			x	x
Bodach y Hamhaber, 2010; Hoppe, 2012; Pelenur y Cruickshank, 2012	Falta de concientización-conocimiento de los actores en torno a la EEE	Conciencia parcial, desinformación (ambas en B. Cognitivas)	x	x	x	x

Cuadro 20. Comparación de barreras para la HEEE (continuación)

Autores de estudios revisados	Descripción en estudios revisado	Código equivalente en investigación de campo	Organizaciones involucradas			
			Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Poca concientización en la población sobre EEE	Conciencia parcial (en B. Cognitivas)	X	X		X
	Perdida de tradiciones	Perdida de tradiciones arquitectónicas (en B. Conductuales)	X	X	X	X
Golubchikov y Deda, (2012: 736)	Poca prioridad en la EEE para los propietarios	Conciencia parcial (en B. Cognitivas)	X	X		X
	Industria de construcción conservadora	Arraigo de Sistemas constructivos (en B. Cognitivas)	X	X	X	
Fathy, 1973, Pelenur y Cruickshank, 2012	Los propietarios no quieren cambiar su estilo de vida	Hábitos de vida (en B. Conductuales)		X		X
Li y Yao, 2009; Pyla, 2007	Baja sensibilidad de los desarrolladores hacia las viviendas con EEE	Conciencia parcial (en B. Cognitivas)		X	X	
	Los propietarios no quieren cambiar los elementos de sus viviendas por considerarlo un sacrificio estético, a pesar de los beneficios	[no detectada por el estudio]				X
	Familiares, especialmente niños, son reacios a ahorrar energía	[no detectada por el estudio]				X
Pelenur y Cruickshank, 2012	Tolerancia hacia otros ocupantes sobre conductas de ineficiencia energética por mantener buenas relaciones sociales	[no detectada por el estudio]				X
	Poca credibilidad de la población en contratistas y proveedores de energía	Desinterés hacia el morador (en B. Cognitivas)	X		X	X
<b>Perspectiva organizacional</b>						
	Falta de consistencia entre acción política y legislación	Retórica (en B. Político-Administrativas)	X			X
Bodach y Hamhaber, (2010: 7902)	En algunos países las constructoras no tienen conocimiento sobre los beneficios ambientales y económicas de la EEE	[los constructores si tienen conocimiento sobre los beneficios de la EEE]		X	X	
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de datos estadísticos para la toma de decisiones	[no detectada por el estudio]	X	X		

**Cuadro 20. Comparación de barreras para la HEEE (continuación)**

Autores de estudios revisados	Descripción en estudios revisado	Código equivalente en investigación de campo	Organizaciones involucradas			
			Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
Bodach y Hamhaber, 2010; Dai <i>et al.</i> , 2009-2010; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Falta de especificaciones sobre EEE en reglamentos locales de construcción	Implementación (en B. Político-Administrativas)	x	x		x
Bodach y Hamhaber, 2010; Jin <i>et al.</i> , 2011; UK-GBC, 2008 en Pelenur y Cruickshank, 2012	Poca concientización en la población sobre EEE	Conciencia parcial (en B. Cognitivas)	x	x		x
Bodach y Hamhaber, 2010; Golubchikov y Deda, 2012; Soewll, 2003 en Umstatt, 2009	Fragmentación del proceso constructivo	[existente pero no propuesta por los actores]	x		x	
Chailier y Risch, 2012	Falta de estudios precedentes	Falta de documentación en (B. Cognitivas)	x	x		x
Dai <i>et al.</i> , 2009; Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de cuerpos gubernamentales supervisores de la EEE	Implementación, Aplicación deficiente de la Ley (en B. Pol-Admin)	x			x
	No se realizan auditorías de los ahorros reales de energía generados por la aplicación de programas	Transparencia (en B. Político-Administrativas)	x	x	x	x
Fathy, 1973	Burocracia	Burocracia (en B. Político-Administrativas)	x			
	Falta de un análisis social adecuado de la población objetivo	[existente pero no propuesta por los actores]	x	x		x
Fathy, 1973; Golubchikov y Deda, 2012	Corrupción	Corrupción (en B. Político-Administrativas)	x		x	x
	La EEE no es una prioridad para las organizaciones	Falta de prioridad (en B. Conductuales)	x	x	x	x
	Falta de experiencia y conocimiento	[existente pero no propuesta por los actores]	x	x	x	
Golubchikov y Deda, (2012: 735)	Aplicación pobre de la Ley	Aplicación def. de la Ley (en B. Pol-Admin)	x	x	x	x
	Falta de liderazgo	[existente pero no propuesta por los actores]	x	x		x
	Rezago tecnológico	[no existente]	x	x	x	
	Falta de tecnologías asequibles	[no existentes]	x	x	x	
Jin <i>et al.</i> , 2011	Falta de retroalimentación de la sociedad en el proceso de supervisión de EEE	[existente pero no propuesta por los actores]	x	x		x

Cuadro 20. Comparación de barreras para la HEEE (continuación)

Autores de estudios revisados	Descripción en estudios revisado	Código equivalente en investigación de campo	Organizaciones involucradas			
			Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
Li y Yao, 2009	Incongruencia entre el diseño del proyecto y la obra construida	[existente pero no propuesta por los actores]	x		x	
Loins, 2005 en Umstadd, 2009	Conflicto de objetivos en las políticas	[existente pero no propuesta por los actores]	x			
Pelenur y Cruickshank, 2012	Las características de los edificios no son aptas para su remodelación	[no detectada por el estudio]			x	x
	Las edificaciones están en una zona de conservación arquitectónica	[no detectada por el estudio]	x		x	x
WMF, 2011	Inestabilidad política	[no existente]	x		x	x

Fuente: Elaboración propia.

siendo acusada por el elaborado estudio de Golubchikov y Deda (2012). Es de resaltar que barreras cruciales en otras ubicaciones geográficas como reza-go tecnológico, falta de tecnologías asequibles, falta de conocimiento en las constructoras sobre la edificación bioclimática, como es el caso de Brasil (Bodach y Hamhaber, 2010:7092) o la inestabilidad política en Egipto (WMF, 2011), no son representativas o trascendentales dentro del área de estudio. Hubo barreras que no encontraron eco en este estudio, lo cual puede observarse en algunas de las barreras en la perspectiva económica como las referentes a falta de datos estadísticos, asimetría en la información o creación de mercados de carbono. Esto se atribuye a que son cuestiones muy específicas que además están abordadas desde la teoría económica.

El balance de lo anterior arroja que las barreras más importantes halladas en el estudio también fueron halladas en las publicaciones revisadas, no así cuestiones tan particulares como las recién referidas. En lo que respecta a las oportunidades para la HEEE, en el cuadro 21 puede consultarse la información obtenida a partir de la revisión de la literatura.

Analizando el cuadro 21, es posible establecer que, dentro de la perspectiva económica, la categoría ganar-ganar-ganar es punto de convergencia de las oportunidades económicas señaladas por la literatura científica como financiamiento, subsidios, incentivos que, dependiendo del caso, habrán de

**Cuadro 21. Comparación de oportunidades para la IIREE**

Autores de estudios revisados	Descripción	Código equivalente en investigación de campo				Organizaciones involucradas	
		Perspectiva económica		Gub.	Acad.	Priv.	s.c.
Bodach y Hamhaber, 2010	Beneficios económicos en la población		Beneficios al acreditado (en O. Económicas)	x	x	x	
	Fondos existentes para el mejoramiento de la EEE		Financiamiento (en O. Económicas)	x			
Hoppe, 2012	Uso de subsidios para reembolsar inversiones iniciales		Subsidios [de modo indirecto (en O. Económicas)]	x			x
Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	Instrumentos de mercado como los créditos de carbono		[Viable aunque no propuesto por autores]	x			x
	Incentivos a la cogeneración de energía		Ganar-ganar-ganar [de modo indirecto (en O. Económicas)]	x			
	Incentivos para proveedores de energía		Ganar-ganar-ganar [de modo indirecto (en O. Económicas)]	x			x
UNECE, 2011 en Golubchikov y Deda, (2012: 738)	Construir indicadores estadísticos y bases de datos en EEE		[Viable aunque no propuesto por autores]	x	x		
	Incentivos para la microgeneración		Ganar-ganar-ganar [de modo indirecto (en O. Económicas)]	x			x
	Hacer de la EEE un prerequisite para la vivienda subsidiada		Ganar-ganar-ganar [de modo indirecto (en O. Económicas)]	x			x
	Desarrollar un sistema coordinado de planeación local y regional en construcción de vivienda		[Viable aunque no propuesto por autores]	x	x		x
<b>Perspectiva conductual</b>							
Bodach y Hamhaber, 2010	Fortalecer formación de profesionales de la construcción respecto a temas como Bioclimatismo y EEE		Nuevas generaciones (en O. Cognitivas)	x			x
Bodach y Hamhaber, 2010; Comodi <i>et al.</i> , 2012	Participación en procesos de puja pública para obtener préstamos públicos		Participación subsidios [de modo indirecto (en O. Conductuales)]	x			x
Comodi <i>et al.</i> , 2012	La conexión directa entre ciudadanos y la administración local es un factor clave para la implementación		Diagnóstico social (en O. Político-Administrativas), participación comunitaria [de modo indirecto en O. Político-Administrativas]	x			x
Comodi <i>et al.</i> , 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011; Li y Yao, 2009; UNECE, 2011	Concientización a la población sobre mejores prácticas en EEE		Cambio de conciencia (en O. Cognitivas)	x			x
Soderholm, 2007 en Comodi <i>et al.</i> , 2012	Involucrar a las autoridades locales en proyectos de energía puede incrementar su grado de éxito		Esfuerzo integral (en O. Conductuales)	x			x

**Cuadro 21. Comparación de oportunidades para la IIEE (continuación)**

		Perspectiva organizacional			
UNECE, 2011 en Golubchikov y Deda, 2012	Desarrollar programas educativos en EEE	Cambio de conciencia (en O. Cognitivas)	X	X	X
	"Desarrollar un sistema coordinado de planeación local y regional en construcción de vivienda" pp. 738	Innovación [de modo indirecto (en O. Técnicas)			
Bodach y Hamhaber, 2010	Fortalecer formación de profesionales de la construcción respecto a temas como bioclimatismo y EEE	Capacitación (en O. Cognitivas)	X	X	
	El sector gubernamental como el mayor promotor de vivienda nacional	Políticas nacionales (en O. Político-Administrativas)	X		X
	"La discusión sobre cambio climático en municipalidades abre la puerta para un debate sobre la EEE en vivienda" (pp 7908)	Planeación (en O. Político-Administrativas), participación comunitaria [de modo indirecto en O. Político-Administrativas]]	X	X	X
	Aprovechar los programas o iniciativas existentes en torno a la EEE	Planeación, programas (en O. Político-Administrativas) Conciencia existente (en O. Cognitivas)	X	X	X
Bodach y Hamhaber, 2010; Comodi <i>et al.</i> , 2012	Acordos con proveedores de energía locales para implementar programas de ahorro de energía	Esfuerzo integral [de modo indirecto en O. Conductuales]]	X		X
	El lugar que la EEE ocupa en la agenda pública nacional	Políticas nacionales (en O. Político-Administrativas)	X	X	X
	Sistemas centralizados y descentralizados pueden ser útiles para la implementación de la EEE	[Viable aunque no propuesto por autores]	X		X
	Participación en procesos de puja pública para obtener préstamos públicos	Participación subsidios [de modo indirecto en O. Conductuales)	X		X
	Identificar barreras y obstáculos	[en realización aunque no propuesto por autores]	X	X	X
Comodi <i>et al.</i> , 2012	La conexión directa entre ciudadanos y la administración local es un factor clave para la implementación	Diagnóstico social (en O. Político-Administrativas), participación comunitaria [de modo indirecto en O. Político-Administrativas]]	X	X	X
	Concientizar a la población sobre las mejores prácticas en EEE	Cambio de conciencia (en O. Cognitivas)	X	X	X
Comodi <i>et al.</i> , 2012; Jin <i>et al.</i> , 2011; Li y Yao, 2009; UNECE, 2011	Especificaciones en reglamentos locales de construcción	Normatividad, aplicación de la Ley (en O. Técnicas)	X	X	X
	Realizar regulación con especificaciones científicas	Normatividad, aplicación de la Ley (en O. Técnicas)	X	X	X

## Cuadro 21. Comparación de oportunidades para la IIEEE (continuación)

Dai <i>et al.</i> , 2009; Golubchikov y Deda, 2012	Creación de cuerpos gubernamentales supervisores de la EEE	Implementación (en O. Político-Administrativas)	x			x
Dai <i>et al.</i> , 2009; Hoppe, 2012	Realizar auditorías de los ahorros reales de energía generados por la aplicación de programas (pp. 2077)	Transparencia (en O. Político-Administrativas)	x			x
Li y Yao, 2009; Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	La EEE es vital para el desarrollo sustentable	Políticas nacionales (en O. Político-Administrativas)	x			x
Soderholm <i>et al.</i> , 2007 en Comodi <i>et al.</i> , 2012	Involucrar a las autoridades locales en proyectos de energía puede incrementar su grado de éxito	Esfuerzo integral (en O. Conductuales)	x			x
Streimkiene <i>et al.</i> , 2006	Programas para modernización de construcciones existentes	Innovación (en O. Técnicas)	x			x
Streimkiene <i>et al.</i> , 2006; Umstattd, 2009	Establecer programas de implementación	Implementación (en O. Político-Administrativas)	x			x
Umstattd, 2009	Organizaciones profesionales en construcción para vender la fragmentación	[Viable aunque no propuesto por autores]	x			x
	Promover viviendas pasivas	Biodinamismo (en O. Técnicas)	x			x
	"Estimular el desarrollo de soluciones esauquibles" pp 738	Innovación (en O. Técnicas)	x			x
	Promover la aplicación de innovaciones tecnológicas desarrolladas en la investigación	Innovación (en O. Técnicas)	x			x
	Desarrollar políticas especiales para EEE	Normatividad, aplicación de la Ley (en O. Técnicas)	x			x
	Desarrollar programas de EEE que consideren retroalimentación	Diagnóstico social (en O. Político-Adm)	x			x
	Desarrollar políticas sectoriales para EEE	[Viable aunque no propuesto por autores]	x			x
UNECE, 2011 en Golubchikov y Deda, 2012	Ajustar las políticas a condiciones en la promoción de la EEE	[No analizada por el estudio]	x			x
	Participación internacional en la promoción de la EEE	Financiamiento (en O. Económicas)	x			x
	Desarrollar estándares de EEE	Sistemas de evaluación (en O. Técnicas)	x			x
	Asegurarse del cumplimiento de los lineamientos legales	Aplicación de la Ley (en O. Político-Administrativas)	x			x
	Hacer de la EEE un requisito para la vivienda subsidiada	Sistema de evaluación, normatividad (en O. Técnicas)	x			x
	Promover proyectos de investigación sobre EEE	Innovación (en O. Técnicas)	x			x

Fuente: Elaboración propia.

beneficiar a los aspectos involucrados. Dentro de esta misma clasificación no hubo señalamientos en la investigación de campo sobre mercados de carbono o la construcción de indicadores y estadísticos de EEE, aunque se anota que ello podría llegar a realizarse dentro del área de estudio; sin lugar a dudas, representan importantes herramientas para el fortalecimiento de la HEEE.

Fue el caso que dentro de la perspectiva conductual todas las oportunidades aquí retomadas de la literatura especializada tuvieron su categoría homóloga. Dentro de las cuestiones fundamentales en esta perspectiva, se encuentra el cambio de conciencia, el diagnóstico social, esfuerzo integral e innovación. En lo tocante a las oportunidades contenidas en la perspectiva organizacional, categorías de estudio como capacitación, planeación, implementación, normatividad y sistemas de evaluación tienen señalamientos por los autores. También en la revisión fue expuesta la importancia que se le deba dar a las viviendas pasivas, lo que puede ser compaginado con la categoría bioclimatismo. Es necesario acotar que si bien la importancia misma de las viviendas pasivas no es un tema recurrente dentro de los estudios de implementación, la existencia misma de la extensa serie de publicaciones en torno al tema parcialmente abordado, acusa la importancia que el bioclimatismo tiene dentro de la comunidad científica.

### ***Recomendaciones generales***

Habiendo revisado lo anterior, se recomienda a todas las personas interesadas en impulsar la EEE, la vivienda bioclimática o las llamadas viviendas sustentables, tener en cuenta los siguientes aspectos generales:

Trabajar proyectos piloto a escalas pequeñas.

Promover la participación de los principales actores involucrados y de representantes de la población objetivo en el diseño, aplicación y retroalimentación de las iniciativas.

- Proponer fuentes y esquemas de financiamiento para implementar las propuestas e inclusive investigar sobre organizaciones no lucrativas que otorguen financiamientos a los tipos de proyecto que estén realizando.
- Hacer énfasis en los procesos de educación y concientización.
- Vincularse con otros actores u organizaciones que podrían estar interesados en el tema.
- No abordar a los funcionarios públicos con problemas densos, sino con propuestas sólidas.

- Apoyarse en los investigadores académicos locales y en los ciudadanos que estudien o conozcan la problemática, o mejor aún, las alternativas de solución.

### *Contraste de la hipótesis*

Teniendo en cuenta el análisis realizado, se procede a revisar los postulados de la hipótesis contra los hallazgos de la investigación. Para tales fines se recuerda la hipótesis que sirvió de directriz a la investigación:

Las principales barreras en torno a la HIEEE en las viviendas de interés social en el área de estudio son la falta de prioridad de la EEE en la agenda de los actores y la búsqueda de la maximización de la utilidad de los desarrolladores de vivienda social. Las oportunidades están en colocar a la EEE dentro de la agenda de los actores y en regular de modo integral las prácticas de la edificación de vivienda social.

En la investigación se encontró que, en la agenda de los actores, sí existe una generalizada falta de prioridad de la EEE. Esta se caracteriza por la falta de recursos, acciones o iniciativas encaminadas a promoverla. No obstante, algunos actores han realizado esfuerzos notables para promover la vivienda bioclimática a la par del ahorro de ENERGÍA dentro de los modelos físicos propuestos. Lamentablemente, estos esfuerzos no han pasado de lo particular por la serie de barreras descritas, sobre todo, por paradigmas técnicos institucionales y por las prácticas constructivas convencionales arraigadas en el área de estudio. No obstante, se acota que INFONAVIT construyó modelos para experimentar con aplicaciones bioclimáticas dentro del área de estudio y en la actualidad instrumenta ambiciosos programas para impulsar la vivienda sustentable a nivel nacional. Si bien la búsqueda de la maximización de los desarrolladores inmobiliarios tiene una marcada presencia en el área de estudio, se detectaron actores de la industria inmobiliaria que trataron de impulsar viviendas dignas, confortables y asequibles.

Las oportunidades son múltiples. El poner a la EEE en la agenda de los actores y el regular de modo integral la EEE en definitiva son una opción. No obstante, es bastante complejo lograr ambas cuestiones, dada la variedad y magnitud de actores e intereses y la falta de conciencia ambiental y social sobre el problema de las viviendas energéticamente ineficientes. Esta falta de conciencia fue detectada (de modo adicional a la hipótesis) como una pieza fundamental para impulsar un cambio positivo en esta dinámica. Las oportunidades pueden

ser condicionadas por factores, pero su éxito es configurado por las conductas y conocimientos de los actores relacionados al problema.

### ***Líneas de investigación adicionales***

Para complementar el estudio realizado y avanzar en la configuración de alternativas para implementar la EEE, podrían desarrollarse las siguientes líneas de investigación, que si bien fueron separadas para organizar la información, en algunos casos existe una gran interrelación:

#### Aspectos cognitivos

- Diagnóstico de la percepción y conocimiento de los actores sobre la EEE.
- Seguimiento y difusión de investigaciones anteriores sobre vivienda alternativa y EEE.
- Análisis exhaustivo de casos de éxito sobre EEE o vivienda sustentable.

#### Aspectos conductuales

- Campañas educativas sobre la EEE que consideren un enfoque transversal de políticas públicas.
- Intervención educativa enfocada en EEE.

#### Aspectos político-administrativos

- Vinculación entre instrumentos financieros para EEE y organizaciones locales.
- Esquemas para la diversificación de materiales constructivos en los Onavis.
- Análisis del programa Sisevive-Ecocasa del INFONAVIT.

#### Aspectos económicos

- Estrategias de mercado para promover vivienda alternativa.
- Regulación de precios en el sector de vivienda social.

#### Aspectos técnicos

- Factibilidad de incorporación de lineamientos de EEE en los reglamentos de construcción locales en el corto y mediano plazo.
- Implementación de materiales alternativos en la vivienda social.
- Programas de autoconstrucción asistida para vivienda social.
- Prototipos e viviendas bioclimáticas económicas.

## ***Recapitulación***

Revisando las estrategias propuestas, es notorio que gran parte de las cuestiones analizadas se interrelacionan al grado que las estrategias mismas, estando tan ligadas en algunos casos se repiten y en otros son muy similares. Dentro de ello, lo relativo a los programas de concientización fue un señalamiento constante, en tanto la educación (formal y extramuros) fue la base de todo cambio de paradigma. Algunas de las vías que se pueden tomar son fáciles de enunciar, pero complejas de concretar. No se debe olvidar que en el país se cuenta con atributos que otros países adolecen, como la normatividad específica y los programas encaminados a promover la EEE.

Habiendo analizado el total la información anterior, en el siguiente apartado se expondrán las conclusiones del trabajo aquí presentado.

# Conclusiones

## Recapitulación final

Los beneficios económicos y socioambientales de aumentar la *EEE* del sector residencial tienen un amplio reconocimiento en la comunidad científica, no así entre la gran mayoría de quienes, precisamente, habitan las casas. De los atributos de la *EEE*, el confort ambiental es el que resulta primordial a este estudio por las implicaciones sobre el bienestar de los moradores y sobre el ambiente mismo. Contrario a lo deseable, el confort ambiental es, de hecho, el atributo menos presente en la vivienda social institucionalizada. Estudios como el de Andrade y Morillón (2007) sostienen que el empleo de sistemas convencionales para edificar las viviendas de interés social en México inciden en que estas sean las menos cómodas ambientalmente y también las mayores generadoras de emisiones nocivas al ambiente.

Esta tendencia de edificación es la imperante dentro del área de estudio, sin embargo, no siempre fue así ya que las estrategias bioclimáticas formaron un atributo presente en el estilo arquitectónico local y en conjunto con prácticas de autoconstrucción conformaron parte del estilo de vida e identidad de los lugareños. Ello se fue perdiendo mediante la imposición institucional, vía

INFONAVIT, de sistemas y esquemas de edificación practicados en la capital de la república, la cual está inserta en un bioclima totalmente distinto, lo que dio como resultado proyectos ajenos a la realidad local. Este sistema constructivo convencional, basado en el paradigma cca, así como un esquema de producción fundado en el subcontrato fueron ganando terreno, no solo en el área de estudio, sino en el país entero, hasta convertirse en el paradigma constructivo, como ha sucedido en otras partes del mundo. Considerando que en México las organizaciones que conforman el problema dentro de la escala municipal básicamente son las mismas, se decidió estudiar a la ciudad de La Paz, como cabecera municipal y, además, capital del estado.

En contracorriente al sistema convencional, en México existe una serie de actores que en acciones en concordancia con el Sistema de Planeación Nacional, donde se procura la mitigación y adaptación al cambio climático, han logrado incidir en la normatividad respecto a la EEE y la vivienda sustentable con publicaciones como el CEV de ONAVI, la NOM-ENER-020-2011 (DOF, 2011) y la NMX-AA-SCFI-164-2013 (DOF, 2013a). Sin embargo, estas no han logrado ser implementadas a nivel estatal o municipal. Este estudio propone que la implementación de políticas no se reduce a la publicación de documentos normativos o regulatorios, y ni siquiera a su aplicación: desde una perspectiva integral, en la implementación de políticas, además de considerar el universo de actores críticos y la población objetivo, ambas partes deben estar presentes (o representadas) en las ocho etapas de elaboración de políticas públicas, teniendo en consideración la clasificación de Bardach (2001).

En lo que respecta al área de estudio, se ha registrado que al menos desde hace 31 años han existido iniciativas (institucionales y particulares) para impulsar la vivienda social con atributos bioclimáticos, las cuales no han pasado del nivel individual, es decir, no han trascendido en el sentido de ser repetidas en serie, o al menos una vez. Y ¿cuáles son los factores que han impedido y cuáles son los que podrían impulsar la HEEE? Abordados como barreras y oportunidades, se planteó que en el área de estudio las viviendas eran energéticamente ineficientes debido a dos cuestiones principales: el tema de la EEE no tiene un lugar preponderante dentro de la agenda de las organizaciones y la influencia en el sector de los desarrolladores inmobiliarios se guía, en esencia, por la maximización de la utilidad y la satisfacción de sus intereses comerciales.

El análisis cualitativo de la investigación de campo mostró que la realidad no es tan monocromática como a veces se plantea bajo el esquema rígido de un

estudio, de manera que las hipótesis en ocasiones –como en este caso– no se pueden comprobar o descartar desde una perspectiva dicotómica: la realidad es una pintura con diversos matices. En definitiva, la EEE no es una prioridad real en la agenda de las organizaciones. Las organizaciones, aunque conocen y reconocen la importancia de la EEE, la vivienda sustentable y las estrategias bioclimáticas, no tienen partidas presupuestales o programas destinados a atender tales cuestiones, salvo INFONAVIT, con su programa Sisevive Ecocasa y las viviendas experimentales. La gran enseñanza de la investigación de campo surge cuando se descubre que en el área de estudio, además de los desarrolladores de vivienda ávidos de aumentar su utilidad sin importar cuestiones morales como las consecuencias en el morador o en el ambiente (sin olvidar las ligas a actos de corrupción), existen desarrolladores inmobiliarios preocupados por brindar una vivienda digna y cómoda a un precio accesible al sector de interés social. Lamentablemente, estos se toparon con una serie de paradigmas institucionales y cuestiones burocráticas que no les permitieron implementar sus iniciativas de vivienda.

Se sugirió, a partir de las percepciones recabadas en campo, que para la población objetivo de la vivienda social no es una prioridad adquirir una casa de alta EEE. Si esas personas supieran que van a pagar durante más de treinta años una casa incómoda y de baja calidad y que con ese mismo presupuesto podrían acceder a una vivienda de buena calidad y de características que promuevan el confort dentro de esta ¿acaso no se interesarían en el tema? Aquí es donde radica la importancia de la educación, de la llamada “creación de conciencia”. Se requiere capacitar a la población sobre el asunto, más allá de focos ahorradores y buenos hábitos energéticos.

Dentro de los aspectos teóricos de la tesis, se revisaron de manera puntual algunas de los conceptos más pertinentes a este estudio como arquitectura bioclimática, arquitectura sustentable, arquitectura verde, arquitectura “ecológica” y bioarquitectura, en atención a la confusión semántica observada en la literatura y en la vida cotidiana, así como por el mal uso que de ellos hacen algunas empresas constructoras en aras de estrategias mercadotécnicas. Se espera que la construcción de los conceptos aquí ofrecida sirva para despejar posibles confusiones de los lectores, en combate al mal uso de las palabras. Se le debe conceder al menos el beneficio de la duda a los desarrolladores; tal vez lo que ellos postulan como “viviendas ecológicas”, responde al conocimiento que tienen del tema y simplemente necesitan asesoría técnica.

De acuerdo al sondeo aquí realizado, se encontró que algunos desarrolladores inmobiliarios están bien capacitados respecto al tema y no son estos quienes han abusado del término. Sin embargo, no fue posible cubrir todo el universo de inmobiliarias en el área de estudio. La revisión del nivel de conocimiento sobre el tema representa un importante motivo para un análisis más detallado en investigaciones ulteriores.

Habiendo tocado el tema de la semántica, la retórica también es una cuestión ampliamente abrazada, en este caso, por agentes de gobierno. Son muchos los señalamientos sobre el desarrollo sustentable, el cambio climático y, en algo que atañe en especial a este estudio, la conciencia ambiental. Sin embargo, los esfuerzos y, sobre todo, el presupuesto destinado a programas que atiendan estas cuestiones a nivel local, no reflejan esa prioridad en la agenda de nuestros gobiernos. Sin duda, es preciso, inclusive imperativo, que sea destinado mayor presupuesto a este tipo de programas y que inclusive se creen programas nuevos. Conociendo lo limitado del erario de las administraciones locales, se deberá hacer uso de la creatividad administrativa para proponer propuestas de financiamiento.

Aunque las actuales prácticas de edificación no están precisamente guiadas hacia la construcción de viviendas con un buen desempeño energético o siquiera cuestiones básicas de confort psicológico, el panorama no es del todo desfavorable, es decir, la HEEE es un proceso en construcción. Se cuenta con Normas Oficiales, instituciones públicas, instalaciones, organizaciones civiles e investigadores académicos, lo cual representa una plataforma de capital social y tecnológico que puede ser aprovechado para seguir impulsando la HEEE, como ya algunos actores interesados lo han hecho al participar en la creación de documentos regulatorios, tal es el caso de las NOM, CEV de CONAVI y el proyecto más reciente y ambicioso en cuanto a la EEE a nivel Institucional, el Sisevive Ecocasa. Si bien, este instrumento es imperfecto, como bien sugirió Lina Ojeda en una conversación alusiva a esta tesis, los procesos de implementación y los cambios de paradigma en torno a cuestiones ambientales son progresivos: no se puede esperar que un sistema cambie el estado de las cosas de la noche a la mañana

244

¿Es factible implementar integralmente la EEE? Mientras los paradigmas institucionales se sigan basando en la sola utilización de los sistemas convencionales de edificación, no. Resulta paradójico que instituciones ganadoras de premios internacionales sobre sustentabilidad en la vivienda y además con un

personal en constante capacitación en torno al tema, sean, como se expuso ampliamente, los principales detractores de los sistemas alternativos de edificación a nivel nacional. ¿Quiénes y por qué razones dictan estas políticas de viviendas basadas, en estricto apego, en el sistema cca? Esa es una pregunta que por las vías académicas de la investigación tal vez no pueda ser respondida. Es preciso un cambio de paradigma institucional. Si ello no posible, toda esperanza queda a nivel particular, como ya se lo dijo a la propia INFONAVIT el ingeniero en sistemas computacionales y arquitecto Troy Conrad en el Quinto Foro Internacional de Vivienda Sustentable celebrado en 2013: “Si se puede hackear software para mejorarlo también se puede hacer en arquitectura, pero hasta ahora la lección es que la profesión no está lista para esto. A través del código abierto se pueden mejorar procesos y programas de comunidad” (INFONAVIT, 2013a).

Existe la posibilidad de que la promoción de viviendas de interés social no pueda ser implementada a nivel masivo, sino a menor escala y bajo un código abierto, como las distintas organizaciones y arquitectos de modo no institucional han venido haciendo, situación descrita en detalle. Aunque, recordando el caso del constructor duranguense desplazado por el gremio de constructores en Tijuana, aún en el código abierto son inevitables los peligros como la competencia desleal. En cuanto a la edificación institucionalizada, se advierte que en compaginación a la puesta en marcha de los sistemas y programas descritos, se requiere establecer instrumentos y autoridades regulatorias del mercado inmobiliario para supervisar el establecimiento de los precios de venta. Si la intención es seguir promoviendo la EEE o la vivienda sustentable a nivel institucional, la verdadera implementación de estas iniciativas solo habrá de tener lugar si se hace un esfuerzo integral que esté presente en las ocho fases de la política que Eugene Bardach ha postulado (2001). Cualquier intento que no responda a esta fórmula bicondicional estará destinado al fracaso, como lamentablemente sucedió con las magníficas propuestas en Nueva Gourn por Hassan Fathy y en La Paz por Marco Antonio Velázquez.

Tanto en los estudios de caso analizados como en el estudio mismo que aquí se hizo sobre el estado actual de la IIEEE en La Paz, existe una serie de barreras fundamentales que se oponen a estos procesos de transformación de la vivienda social: (1) burocracia, (2) corrupción, (3) falta de implementación, (4) falta de conciencia ambiental, (5) estigmas y (6) paradigmas. La primera es una cuestión administrativa que es mejorable y a la vez es una cuestión moral,

la burocracia ineficiente siempre será perpetuada por los agentes que no se avergüenzan de su incompetencia o ineficiencia. La segunda, es otra cuestión moral que también recae en el ámbito de la ética. La tercera en mención tiene una serie de implicaciones con la red completa, de ellas, la falta de diagnóstico social es un factor decisivo que puede ser contrarrestado mediante la elaboración integral de políticas, esto es, acciones que representen y sean producidas por todos los actores involucrados. En cuanto a las tres restantes, se puede decir algo también aplicable a las primeras y que se ha perfilado como fundamental en este proceso de implementación y también fue señalado como importante en otros estudios:<sup>96</sup> la importancia de la educación y la capacitación sobre cuestiones ambientales en los actores y la población, proceso aquí presentado como creación de conciencia. Precisamente este aspecto tan relevante es uno de los más descuidados dentro de las políticas públicas mexicanas. Sin duda es importante promover programas (al tiempo que se proponen fuentes de financiamiento) que atiendan estas cuestiones, sin olvidar que la realización previa de diagnósticos es fundamental y no solo del conocimiento o desconocimiento del tema por parte de la población objetivo, sino del estado mismo de la implementación como el referido estudio de Dennis y Amatur (2014).

Si bien, en México el estudio de la eficiencia energética no se remite hasta 1894 como sucede con la ASHRAE en Estados Unidos de Norteamérica, en el caso nacional se cuenta con esfuerzos importantes y recientes sobre la implementación de la EEE y, siguiendo con la analogía de sistemas mecánicos, aquí se declara que en la nación mexicana y en el área de estudio la HEEE es un motor en marcha lenta hacia su meta. Sin embargo, ello no representa una mala noticia del todo, pues el hecho de que esta marche es una cuestión aquí valorada en términos positivos. Solo es cuestión de no perder el rumbo, ir ajustando la dirección y quitar la mayor cantidad de piedras del camino. En ello habrán de participar todos los involucrados en el problema y habrán de hacerlo en todos los tramos del sendero de las políticas públicas, a fin de que este sea de conveniencia equitativa para todos los pasajeros y para la Tierra donde transitan, a la que algún día habrán de volver.

---

96 Estudios a recordar Amyx, 1994; Bansal y Roth, 2000; Corral-Verdugo, 1996; Kaplan, 1991; Perron, 2005; y Mostafa, 2006, todos en Chan *et al.*, 2014, y Córdova y Knuth, 2005.

## Anexo 1. Listado de acrónimos y siglas

ACHEE	Agencia Chilena de Eficiencia Energética
AGEB	Áreas Geoestadística Básica (de INEGI)
AFD	Agence Francaise de Development (Agencia Francesa de Desarrollo)
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire acondicionado)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CCA	Cemento-Concreto-Acero (sistema constructivo basado en dichos materiales)
CDM	Clean Development Mechanism (Mecanismo de Desarrollo Limpio)
CEMDA	Centro Mexicano de Derecho Ambiental
CEMEFI	Centro Mexicano para la Filantropía
CEV	Código de Edificación de Vivienda (de CONAVI)
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIVICUS	World Alliance for Citizen Participation (Alianza Mundial para la Participación Ciudadana)
CMIC	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda

CONAFOVI	Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda
CONEVAL	Consejo Nacional de la Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
DF	Distrito Federal
DECOPE	Desarrollo Corporativo Peninsular (Desarrolladora inmobiliaria)
DOF	<i>Diario Oficial de la Federación</i>
DTU	Dictamen Técnico Único
EEE	Eficiencia Energética en Edificaciones
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
FCI	Fundación para la Comunidad Internacional
FIDEA	Fundación Instituto de Estudios Avanzados
FOVISSSTE	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Cooperación Alemana al Desarrollo)
ICOMOS	International Council on Monuments and Sites (Consejo Internacional para los Monumentos y Sitios)
IDG	Índice de Desempeño Global
IPCC	International Panel on Climate Change (Panel Internacional de Cambio Climático)
IEA	International Energy Agency (Agencia Internacional de Energía)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)
IIEEE	Implementación Integral de la Eficiencia Energética en Edificaciones
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IMPLAN	Instituto Municipal de Planeación (de La Paz)
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ICES	Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles
ITLP	Instituto Tecnológico de La Paz
LEED	Leadership in Energy & Environment Design (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental)

MAS	Medio Ambiente y Sociedad (Asociación Civil)
NMX	Norma Mexicana (de aplicación voluntaria)
NOM	Norma Oficial Mexicana (de aplicación obligada)
NROCEE	Natural's Resources Canada's Office of Energy Efficiency (Oficina de Eficiencia Energética de los Recursos Naturales de Canadá)
ONAVIS	Organismos Nacionales de Vivienda
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OSC	Organizaciones de la Sociedad Civil
PCA	Piezas Cerámicas Autoajustables
PET	Polyethylene terephthalate (tereftalato de polietileno, material coloquialmente conocido como plástico)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RC	Reglamento de Construcción
RCBCS	Reglamento de Construcciones para el Estado de Baja California Sur
RUV	Registro Único de Vivienda
SENER	Secretaría de Energía
UABC	Universidad Autónoma de Baja California
UABC	Universidad Autónoma de Baja California
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur
UCL	University College London (Universidad Colegio de Londres)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa)
UNEP	United Nations Environment Programme (PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).
UNISON	Universidad de Sonora
USGBC	United States Green Building Council (Consejo de Edificación Verde de Estados Unidos)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development (Consejo Empresarial Mundial de para el Desarrollo Sustentable)
WEC	World Energy Council (Consejo Mundial de Energía)
WMF	World Monument Fund (Fondo Mundial para Monumentos)

## Anexo 2

### *Lista de actores entrevistados*

Solo se revelarán los datos de la entrevista realizada al Arq. Velázquez de la que citó información general respecto al proyecto de la vivienda de adobloque:

- Velázquez, Marco [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Vivienda bioclimática construida en La Paz, BCS en el año 2001, La Paz, BCS, México.
- Se añade la lista cifrada de los actores que fueron entrevistados en campo, cuyos datos no se muestran por el acuerdo de confidencialidad:
- SCIV\_01 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SCIV\_02 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SCIV\_03 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz, BCS, La Paz, BCS, México.
- SCIV\_04 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz, BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_AC\_01 [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_AC\_02 [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_AC\_03 [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_AC\_04 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_01 [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.

- SPUB\_GOB\_02 [entrevista], 2013, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_03 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_04 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_05 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_06 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPUB\_GOB\_07 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_DES\_01 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_DES\_02 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_DES\_03 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_DES\_04 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_05 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.
- SPRIV\_06 [entrevista], 2014, por Fernando Aguilar [trabajo de campo], Barreras y oportunidades para implementar la EEE en La Paz BCS, La Paz, BCS, México.

## Anexo 3

### Guiones de entrevistas

Es importante resaltar que los guiones solo eran guías. Aunque algunos puedan verse muy cerrados o definidos, la mayoría de las entrevistas fueron abiertas y se condujeron de acuerdo a los hallazgos que en estas se hacía.

Nomenclatura general: El caracter “ > ” representa acotaciones sobre lo que se debe enfatizar, de acuerdo a la respuesta recibida.

Guión básico para desarrolladoras inmobiliarias

1. ¿Existe una demanda de la población respecto a las viviendas bioclimáticas/sustentables/verdes?

2. ¿Aplica la empresa el bioclimatismo en sus diseños?

No > ¿por qué?

Sí > proyectos

>ubicación

>características

3. ¿Han recibido sus trabajadores capacitación sobre el diseño bioclimático o eficiencia energética?

4. ¿Qué normativas sobre EE les demandan las instituciones de vivienda?

5. ¿Qué tipo de supervisión realizan ellos al respecto del cumplimiento de las normas?

>características

6. ¿Conoce el programa Sisevive Ecocasa?

si>Detalles sobre cómo lo piensan abordar

no> dar detalles sobre el programa

7. ¿Piensa enfocar sus próximos desarrollos para ir más en regla con estos programas de vivienda sustentable?

Inter: Muy bien. Ahora vamos a enfocar un poco la conversación en torno a las barreras y oportunidades para la EEE.

8. De acuerdo a su experiencia ¿cuáles son las barreras que han evitado que se practique la edificación de viviendas bioclimáticas/sustentables/energéticamente eficientes en La Paz?

9. Desde su punto de vista, ¿qué oportunidades además de las ya mencionadas se pueden explotar para impulsar una implementación de la EEE?

[Mostrar los documentos de viviendas bioclimáticas]

10. ¿Estaría interesada su empresa en incursionar con este tipo de viviendas?
11. ¿Tiene algún comentario adicional o duda que desee expresar?
12. ¿Con qué otras personas me sugiere hablar para conocer más sobre los actores en la EEE?
13. Para el envío de la copia final de la tesis ¿podría, por favor, proporcionarme algún correo electrónico a donde enviarlo?

### **Guión básico para instituciones académicas**

1. ¿Qué le representa el concepto de EEE?
2. ¿Qué importancia le brinda a los aspectos bioclimáticos en el proceso de enseñanza?
3. ¿Existen talleres o programas de concientización para reducir el consumo de energía hacia la sociedad por parte de la institución?
4. ¿Qué prácticas de ahorro energético se llevan a cabo en las instalaciones de la institución?
5. ¿Se han empleado criterios de diseño bioclimático en las obras de ampliación de las instalaciones de la institución?
6. ¿Conoce algún proyecto reciente que promueva la EEE o la vivienda sustentable en La Paz?
7. ¿Qué proyectos de investigación hay actualmente en la institución en cuanto a EEE?

Inter: Muy bien. Ahora vamos a cambiar un poco la conversación y las preguntas serán acerca los retos en torno a la EEE.

8. De acuerdo a su experiencia ¿cuáles son las posibles barreras que han evitado que exista una promoción de viviendas bioclimáticas o energéticamente eficientes en La Paz?
9. ¿Qué oportunidades se pueden explotar para impulsar una implementación de la EEE?
10. ¿Con qué otras personas me sugiere hablar para conocer más sobre los actores en la EEE?
11. ¿Desea agregar algún comentario adicional, sugerencia o pregunta?

## Guión básico para cuerpos colegiados

1. ¿Qué grado de importancia tiene la EEE para el Colegio?
2. ¿A través de qué actividades o de qué forma promueve el Colegio a la EEE?
3. ¿Con qué organizaciones se coordina el Colegio para fomentar prácticas de mejora al ambiente?
4. ¿Existen prácticas de ahorro de energía en el Colegio?
5. ¿Conoce algún proyecto reciente que promueva la EEE o la vivienda sustentable en La Paz?
6. ¿A qué atribuye el cambio de tipo de construcción tradicional en La Paz a base de ladrillo y adobe a los sistemas actuales?
7. ¿Actualmente existe demanda de este tipo de construcción vernácula o de la bioclimática?
8. ¿Han existido planteamientos para emplear sistemas de construcción o materiales alternativos en La Paz recientemente?
9. ¿Han detectado algún interés en la sociedad por de mejoramiento térmico de la vivienda?
10. ¿Qué reacciones hay en el sector construcción ante la nueva ley para la edificación de vivienda sustentable?
11. ¿A qué se puede atribuirse que para todo el estado de Baja California Sur exista un reglamento de construcción único?
12. ¿Qué tan factible es modificar el reglamento?
13. ¿Cuáles pueden ser las razones por las que el reglamento de construcción no incorpore el tema de la vivienda sustentable o la EEE?
14. ¿Qué barreras y oportunidades podrían existir para la implementación de un reglamento de construcción que incorpore el tema de la EEE y la vivienda sustentable?
15. De acuerdo a su experiencia ¿cuáles son las posibles barreras que han evitado que exista una promoción de viviendas bioclimáticas o energéticamente eficientes en La Paz?
16. ¿Identifica barreras técnicas, legales, sociales, económicas o políticas?
17. ¿Qué oportunidades se pueden explotar para impulsar una implementación de la EEE?
18. ¿Identifica oportunidades técnicas, legales, sociales, económicas o políticas?
19. ¿Con qué otras personas me sugiere hablar para conocer más sobre los actores en la EEE?
20. ¿Desea agregar algún comentario adicional, sugerencia o pregunta?

## Guión para Infonavit

1. Ya que vamos a tratar el tema, quisiera saber ¿a usted que le representa el concepto de EEE?
2. ¿Este concepto es igual al manejado en la institución? (Si no, preguntar diferencias)
3. ¿Qué aplicaciones de EEE le son familiares?
4. Es un dato conocido que esta organización promueve las ecotecnologías eficientes por medio del programa Hipoteca Verde. ¿Cómo se están instrumentando las acciones relativas a Hipoteca Verde en La Paz?
5. ¿Hay ecotecnologías adicionales o que aquí no se apliquen? Sí> ¿cuáles?
6. ¿Qué obstáculos en particular han encontrado respecto a la implementación del programa?
7. ¿Qué sinergias positivas se han generado en el proceso?
8. ¿Qué otros aspectos considera que podrían aprovecharse para mejorar el programa?

Le agradezco sus respuestas, ya que como representante de la institución, la información que usted me brinda es de particular importancia para mi investigación, debido a la escala que esta tiene a nivel nacional en cuanto a la edificación de vivienda.

9. Además de Hipoteca verde, ¿qué programas existen dentro de la institución que promuevan aspectos de la EEE?

Sí hay> pedir detalles sobre local

No> ¿A qué cree que se deba?

10. ¿Hay planteamientos de ir más allá de estas propuestas por parte de otras personas u organizaciones?

11. Respecto al tema de las especificaciones técnicas para la edificación de viviendas ¿qué normatividad sobre EEE o temas relacionados establece Infonavit como requisito hacia a los desarrolladores de vivienda?

12. Para usted ¿cuál es la factibilidad de incorporar lineamientos más centrados en la EEE al programa de créditos destinado a construcciones nuevas sobre “construir vivienda en terreno propio” bajo el esquema del padrón de contratistas de Infonavit?

Y en el caso de los esquemas de autoconstrucción financiada con Infonavit ¿qué oportunidades encuentra para las viviendas energéticamente eficientes?

13. Bien, hemos llegado a las preguntas cruciales de la entrevista, por lo que si es necesario, puede tomarse el tiempo que considere pertinente para formular su respuesta.

14. Desde su punto de vista, ¿qué es necesario hacer para promover la edificación de viviendas energéticamente eficientes?

15. ¿Considera que hay barreras concretas para poder lograr la implementación de la EEE?

Sí > cuales

No > seguir la entrevista

16. Y en contraparte, ¿qué oportunidades sumadas a las ya mencionadas considera que pueden explotarse para promover la construcción de viviendas energéticamente eficientes?

### **Guión para Implan**

1. Como usted sabe en él viene definido que en lo que respecta al uso y promoción de energías alternativas, una de las estrategias es incorporar aspectos bioclimáticos en el diseño arquitectónico y ello se puede hacer a través de la actualización del RCBS ¿Cómo va este proceso?

2. ¿Cómo implementarán estas cuestiones dentro de los 4 años que marca el programa?

3. ¿Hay planes para desarrollar un RC a nivel municipal para La Paz?

Sí > ¿qué avances hay?

No > ¿a qué se debe?

Ahora revisando los puntos más relevantes en cuanto a EE en el plan de acción, me gustaría que, por favor, me indicara qué avances hay en cuanto a los puntos que le voy a mencionar:

4. La formación de un comité energético en la municipalidad, integrado por actores de los sectores más relevantes (industrial, turismo, CFE y otros)

5. La implementación de un sistema de gestión energética y monitoreo a nivel municipal.

luego para aprovechar el conocimiento local sobre energía

6. La implementación de un programa de cooperación con entes externos como universidades y centros de investigación activos en el tema de energía para la capacitación del personal municipal.

256 7. La implementación de programas de innovación y eventos de diseminación tecnológica en la ciudad, fomentando grupos de investigación tipo “clúster tecnológico”.

8. El plan menciona que es recomendable promover el aprovechamiento al máximo de programas como Hipoteca Verde de Infonavit o Conavi (construcción de vivienda social) y se recomienda que la municipalidad puede instalar proyectos demostrativos en sus propias instalaciones para dar ejemplo a la ciudadanía en general. ¿Qué ejemplos hay de este tipo de instalaciones?

9. ¿Se tiene aquí conocimiento del programa Sisevive-ECOCASA de INFONAVIT?

10. ¿Qué acciones de participación tiene el Implan con dicho programa?

En lo que respecta al fomento del diseño e implementación de proyectos de energía renovable y eficiencia energética, ¿qué avance hay?

11. Y ya para cerrar con los puntos del programa ¿qué me puede comentar sobre los estudios de factibilidad y diseño de una planta solar fotovoltaica?

12. ¿Qué otros programas se están llevando a cabo o cuáles se tienen contemplados para el mejoramiento de la sostenibilidad energética en La Paz?

13. ¿Qué obstáculos en particular han encontrado respecto a la implementación del plan de acción?

14. ¿Qué sinergias positivas se han generado en el proceso?

Le agradezco sus respuestas, ya que como representante de la institución, la información que usted me brinda es de particular importancia para la investigación.

Y retomando el tema de las viviendas bioclimáticas, ¿qué rechazo o aceptación observa que hay en la población respecto a las viviendas bioclimáticas/energéticamente eficientes o a los materiales alternativos?

Bien, hemos llegado a la recta final de la entrevista y a su vez a las preguntas cruciales, por lo que si lo desea, puede tomarse el tiempo que considere necesario para formular su respuesta.

15. Si bien la institución propone fomentar las viviendas bioclimáticas desde el marco normativo, desde su punto de vista, ¿qué es necesario hacer para promover la edificación de viviendas bioclimáticas/ más eficientes energéticamente?

16. ¿Qué barreras considera que existen para poder lograr la implementación de la EEE?

17. Y en contraparte, ¿qué oportunidades, sumadas a las ya mencionadas, considera que pueden explotarse para promover la construcción de edificaciones energéticamente eficientes?

18. ¿Conoce usted proyectos para fomentar la vivienda bioclimática a un nivel masivo?

19. ¿Cree que está interesado el Implan en promover este tipo de propuestas de viviendas económicas y eficientes como para llevar el tema a un nivel más alto en cuanto a cantidad de viviendas construidas?

Sí>                    detalles

No>    ¿a qué se debe?

21. Muy bien. Interesante información. ¿Con quién más me recomendaría hablar para saber más acerca de este tema?

22.    Para el envío de la copia final de la tesis, por favor, ¿me podría proporcionar algún correo electrónico?

23.    ¿Tiene algún comentario adicional o duda que desee expresar?

# Bibliografía

- AALTO, Alvar. 2011. "Muuratsalon Koetalo (1952-1954)", [4 de diciembre de 2013]. Disponible en: [www.alvaraalto.fi/koetalo.htm](http://www.alvaraalto.fi/koetalo.htm).
- ABBAGNANO, Nicola. 1974. *Diccionario de Filosofía*. México: Fondo de Cultura Económica.
- AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA. 2007. *Estudio de movilidad y espacio público de Vitoria-Gasteiz. Habitabilidad, variables fisiológicas*. España: Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona.
- AGUILAR, Luis. 2000. *La implementación de las políticas*. México: Porrúa.
- AHSRAE. s/f. Join AHSRAE, [24 de mayo de 2014]. Disponible en: [www.ashrae.org/society-groups/chapters/list-of-ashrae-chapters-and-homepages](http://www.ashrae.org/society-groups/chapters/list-of-ashrae-chapters-and-homepages).
- AL-MANSOUR, Fouad. 2011. "Energy efficiency trends and policy in Slovenia". *Energy*, vol. 36, abril.
- ALIGHIERI, Dante. 2000. *La divina comedia*. "La vida nueva". México: Fondo de Cultura Económica.
- ALPUCHE, María *et al.*, 2010. "Análisis térmico de viviendas económicas en México utilizando techos verdes", en Irene Marincic (ed.). *Estudios sobre Arquitectura y Urbanismo del Desierto*, vol. III, núm. 3. México: Universidad de Sonora-Departamento de Arquitectura y Diseño.
- ANDRADE, Andrés y David Morillón. 2007. "Diagnóstico del comportamiento térmico, energético y ambiental de la vivienda de interés social en

- México: Retrospectiva y prospectiva (2000-2012)", en Gonçalves Helder y Susana Camelo (ed.), *Los Edificios en el Futuro, Estrategias Bioclimáticas y Sustentabilidad*. San Luis, Argentina: INETI.
- ANDRADE, Jorge. 2011. "Viviendas en Proceso", en Jorge Andrade y Everardo Carballo (coords.), *La vivienda popular en México. Retos para el siglo XXI*, Colección conmemorativa de las Revoluciones Centenarias. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- AYOADE, John. 1978. "Spatial and seasonal patterns of physiologic confort in Nigeria". *Archiv für Meteorologie und Geophysik und Bioklimatologie*, núm. 26, diciembre.
- BAHGA, Sanyam. 2006. "ATMA House 187 by Sanyam Bahga - Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons", [20 enero 2014]. Disponible en: [www.commons.wikimedia.org/wiki/File:ATMA\\_House\\_187.jpg#/media/File:ATMA\\_House\\_187.jpg](http://www.commons.wikimedia.org/wiki/File:ATMA_House_187.jpg#/media/File:ATMA_House_187.jpg).
- BARBA, Arturo. 2003. "Estiman más antiguo origen de americanos. Llegaron pobladores al continente 200 siglos antes de lo pensado". *Reforma*, 4 de septiembre [6 de septiembre de 2013]. Disponible en: [www.accuca.conectia.es/origen\\_amer.htm](http://www.accuca.conectia.es/origen_amer.htm).
- BARDACH, Eugene. 2001. *Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas. Un manual para la práctica*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- BARHAM, Lawrence y Peter Mitchell. 2008. *The first Africans. African Archaeology from the Earliest Toolmakers to Most Recent Foragers*. Nueva York: Cambridge University Press.
- BAWEJA, Vandana. 2009. "A Pre-history of Green Architecture: Otto Koenigsberger and Tropical Architecture, from Princely Mysore to Post-colonial London". Tesis de doctorado. Michigan: Universidad de Michigan.
- BBC. 2012. "Oscar Niemeyer, Brazilian architect, dies at 104". *News Latin America & Caribbean*, [6 de junio de 2014]. Disponible en: [www.bbc.com/news/world-latin-america-20621265](http://www.bbc.com/news/world-latin-america-20621265).
- BEJARANO, Rafael. 2002. *Metodología para la construcción de vivienda utilizando como material principal el bambú*. México: Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de Producción y Financiamiento de Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional.
- BID. s/f. *La Paz, Baja California Sur, México: Plan de acción*, Banco Interamericano de Desarrollo.
- BIGNOZZI, Maria. 2011. "Sustainable cements for green building construction". *Procedia Engineering*, vol. 21. Bolonia, Italia: Elsevier.

- BODACH, Susanne y Johannes Hamhaber. 2010. "Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil". *Energy Policy*, núm. 38.
- BÖHRINGER, Christopher. 2003. "The Kyoto Protocol: A review and perspectives". *Oxford Review of Economic Policy*, núm. 19.
- BORGES, Jorge. 1938. Nueve ensayos dantescos. Argentina: La Nación.
- BROWN, Marylin. 2001. "Market failures and barriers as a basis for clean energy policies". *Energy Policies*, vol. 29, núm. 14.
- CABALLERO, Alejandra. 2012. "Bioconstrucciones: lo viejo visto con ojos nuevos". *Horizontes de arquitectura*, núm. 4.
- CAGNO, Enrico *et al.* 2013. "A Novel Approach for Barriers to Industrial Energy Efficiency". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 19.
- CALVA, José. 2004. "Efectos del TLCAN en la economía mexicana y algunas reflexiones sobre el sector agrícola" [20 de febrero de 2014]. Disponible en: [www.biblio.juridicas.unam.mx/libros/4/1667/12.pdf](http://www.biblio.juridicas.unam.mx/libros/4/1667/12.pdf).
- CAÑAS, Ignacio y Silvia Martín. 2004. "Recovery of Spanish Vernacular Construction as a Model of Bioclimatic Architecture". *Building and Environment*, núm. 39.
- CASTAÑEDA, Gabriel y Francisco Vecchia. 2006. "Comportamiento térmico de un sistema de techo alternativo para vivienda social en Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México)". *Tecnología y construcción*, vol. 22, núm. 3.
- CEJAROSU. 2005. "Multiplicador de velocidad". *Engranajes* [1 de mayo de 2014]. Disponible en: [www.concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec\\_eng\\_multiplicador.htm](http://www.concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_eng_multiplicador.htm).
- CENTRO MARIO MOLINA. 2008. "Documento tres: Estrategias institucionales para impulsar la edificación sustentable. a) El caso de México" (libro de referencia para CEC). *Edificación sustentable en América del Norte*. Quebec: CEC.
- CORREIA, M., M. Pinheiro y Manuel Alves. 2009. "Sustainable Architecture and Urban Design in Portugal: An Overview". *Renewable Energy*, vol. 34.
- CHAI, Kah-Hin y Catrina Yeo. 2012. "Overcoming energy efficiency barriers through systems approach. A conceptual framework". *Energy Policy*, vol. 46.
- CHAN, Eric *et al.* 2014. "What drives employees' intentions to implement green practices in hotels? The role of knowledge, awareness, concern and ecological behavior". *International Journal of Hospitality Management*, vol. 40.
- CHARLIER, Dorothée y Anna Risch. 2012. "Evaluation of the impact of environmental public policy measures on energy consumption and greenhouse gas emissions in the French residential sector". *Energy Policy*.

- CHECA-ARTASU, Manuel. 2009. "Entre la casa maya y el bungalow. Arquitectura de la frontera México-Belice". *Revista Bitácora Arquitectura*, núm. 19.
- CIVICUS. 2010. *A Snapshot of Civil Society in Mexico. Iniciativa Ciudadana para la Promoción de la Cultura del Diálogo*, A.C.
- CMIC. 2013. *Vivienda. Catálogo de Costos Directos 2013*. México: CMIC.
- CNN EXPANSIÓN. 2008. *Europa investiga a grandes cementeras*. Disponible en: [www.cnnexpansion.com/negocios/2008/11/05/europa-investiga-a-grandes-cementeras](http://www.cnnexpansion.com/negocios/2008/11/05/europa-investiga-a-grandes-cementeras), consultado el 21 de mayo de 2014.
- COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL. 2008. *Edificación sustentable en América del Norte, Oportunidades y retos*. Informe del Secretariado al Consejo conforme al artículo 13 del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. Quebec: Comisión para la Cooperación Ambiental.
- COMODI, Gabriele *et al.* 2012. "Local authorities in the context of energy and climate policy". *Energy Policy*, vol. 51.
- CONABIO. 2008. *Catálogo de tecnologías alternativas. Directorio de productos y empresas*. México: Espacios de Innovación Tecnológica.
- CONAVI. 2010. *Código de Edificación de Vivienda*, segunda edición. México: CONAVI.
- CONSTRUIDEA. 2014. "Sistemas monolíticos de cimbra para vivienda" [4 y 12 de enero de 2014]. Disponible en: [www.construidea.com/pagina/sistemas-monoliticos-de-cimbra-para-vivienda](http://www.construidea.com/pagina/sistemas-monoliticos-de-cimbra-para-vivienda).
- CÓRDOVA, Ana y Barbara Knuth. 2005. "Barriers and strategies for dry sanitation in large-scale and urban settings". *Urban Water Journal*, vol. 2, núm. 4. México-Estados Unidos: Taylor & Francis.
- CÓRDOVA, Ana y Susan Buchan [documento de trabajo]. 2012. *Challenges and Opportunities for Green Building in the US-Mexico Border States*, s/p.
- CRAVINO, Ana. 2011. "El diseño de interiores en la historia. Renacimiento, Manierismo, Barroco". *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*. Ensayos, núm. 37.
- DAI, Xuezhi *et al.* 2009. "Government regulation and associated innovations in building energy-efficiency supervisory systems for large-scale public buildings in a market economy". *Energy Policy*, vol. 37, núm. 6. Beijing: Elsevier.
- DE LANDA, Diego. 1566. *Relación de las cosas de Yucatán*, Diócesis de Yucatán. México.
- DEFFIS, Armando. 1987. *La casa ecológica autosuficiente para climas templado y frío*. México: Editorial Concepto.
- . 1994. *La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical*. México: Árbol Editorial.
- . 1995. *La basura es la solución*. México: Árbol Editorial.

- DEL BARCO, Miguel. 1973. *Historia natural y crónica de la Antigua California: Adiciones y correcciones a la noticia de Miguel Venegas*. México: UNAM.
- DENNIS, Victor y Pariatiambu Agamuthu. 2014. "Policy trends of strategic environmental assessment in Asia". *Environmental Science and Policy*, vol. 41.
- DEPARTMENT of Justice. 2013. *A consolidation of the Constitution Acts 1867 to 1982, Ontario, Her Majesty the Queen in Right of Canada, represented by the Minister of Public Works and Government Services*.
- Diario de Colima*. 2003. "No partidizar el dolor", nota en *Lunes político*, 27 de enero, Colima, México.
- DOF. 1997. NOM-018-ENER-1997. *Norma Oficial Mexicana, Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba*.
- . 2004. *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*. México: Gaceta Oficial del Gobierno del Distrito Federal.
- . 2006. *Ley de Vivienda*. México: Gaceta Oficial del Gobierno del Distrito Federal.
- . 2007. *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República.
- . 2009. Norma Mexicana NMX-C-460-ONNCE-2009 *Industria de la Construcción – Aislamiento térmico – Valor "R" para las envolventes de vivienda por zona térmica para la república mexicana. Especificaciones y verificación*.
- . 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011, *Eficiencia energética en edificaciones. Envoltente de edificios para uso habitacional*. México: Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos.
- . 2012a. *Ley de Planeación. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983, texto vigente, última reforma publicada DOF 09-04-2012*. México: Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión.
- . 2012b. *Ley Federal sobre Metrología y Normalización, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992, última reforma publicada DOF 09-04-2012*. México: Cámara de diputados del Honorable Congreso de la Unión.
- . 2013a. Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013, *Edificación sustentable - Criterios y Requerimientos Ambientales Mínimos*. México: Secretaría de Economía.
- . 2013b. *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República.

- . 2013c. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, texto vigente, última reforma publicada en DOF 26-02-2013. México: Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión.
- EIRAJI, Javad y Shabnam Akbari. 2011. "Sustainable Systems in Iranian Traditional Architecture". *Procedia Engineering*, vol. 21. Elsevier.
- EL UNIVERSAL, 2008. "Entra en vigor Código de Edificación de Vivienda". México: 26 de noviembre [4 de diciembre de 2012]. Disponible en: [www.eluniversal.com.mx/notas/558396.html](http://www.eluniversal.com.mx/notas/558396.html).
- EL-WALKIL, Leila y Nadia Radwan. 2008. *Save Hassan's Fathy New Gournah*. Canadá: International Committee for Documentation and Conservation of Buildings, Sites and Neighborhoods of the Modern Movement.
- EMEL, Jody, Matthew Huber y Madoshi Makene. 2011. "Extracting sovereignty: Capital, territory, and gold mining in Tanzania". *Political Geography*, vol. 21. Elsevier.
- EPA. 1991. "Indoor Air Facts no. 4. Sick building syndrome". Air and Radiation, 6609], [12 diciembre 2013]. Disponible en: [www.epa.gov/iaq/pdfs/sick\\_building\\_factsheet.pdf](http://www.epa.gov/iaq/pdfs/sick_building_factsheet.pdf).
- . 2014, "Green building" [21 de enero de 2014]. Disponible en: [www.epa.gov/greenbuilding/](http://www.epa.gov/greenbuilding/).
- ERYLDIZ, Semih y Ledita Mezini. 2011. "Bioarchitecture. Inspirations from nature". *Gazi University Journal of Science*, vol. 25.
- ESCOTO, Carlos. 2008. "The Sustainability of Capitalism: A Gramscian Analysis of the Sustainable Development Discourse", tesis de doctorado. Inglaterra: University College London.
- ESCRIG, Félix. 2002. *Las grandes estructuras del Renacimiento y el Barroco*. España: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- EURASIA OVERLAND, s/f. "Stage 17-Uzbekistan, Afghanistan & Turkmenistan: Turkistan [2/2]" [2 de febrero de 2014]. Disponible en: [www.eurasiaoverland.com/2009/12/26/17ii/](http://www.eurasiaoverland.com/2009/12/26/17ii/).
- EWIG, Christina y Gastón Palmucci. 2012. "Inequality and the Politics of Social Policy Implementation: Gender, Age and Chile's 2004 Health Reforms". *World Development*, vol. 40, núm. 12.
- FAO, s/f. "¿Qué entendemos por ONG/OSC?" [28 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.rlc.fao.org/es/ong/ong/ongosc.htm](http://www.rlc.fao.org/es/ong/ong/ongosc.htm).

- FATHY, Hassan. 1973. *Architecture for the Poor: An Experiment in Rural Egypt*. Chicago, Estados Unidos: University of Chicago Press.
- FENG, Pan. 2011. "Brief discussion of green buildings". *Procedia Engineering*, vol. 21. Elsevier.
- FERNÁNDEZ, Fernando [blog]. 2011. "Siglo en la brisa. La obra maestra de Carlos Mijares" [4 de diciembre de 2013]. Disponible en: [www.oralapluma.blogspot.mx/2013/10/la-obra-maestra-de-carlos-mijares.html](http://www.oralapluma.blogspot.mx/2013/10/la-obra-maestra-de-carlos-mijares.html).
- FERNÁNDEZ, M., y F. López. 2008. Ideas básicas de "Global bioclimatics" del Profesor Rivas-Martínez. *Guía para reconocer y clasificar las unidades bioclimáticas*. España: Universidad de Navarra, Publicaciones de Biología.
- FIDEA. 2011. *Eficiencia energética y ambiental en el sector vivienda. Revisión de prácticas nacionales e internacionales*. México: Embajada Británica en México.
- . 2013. *Estrategia nacional para la vivienda sustentable. Componente ambiental de la sustentabilidad*. México: FIDEA, A.C.
- FILLIPÍN, Celina y Silvana Flores. 2009. "Analysis of energy consumption patterns in multi-family housing in a moderate cold climate". *Energy Policy*, vol. 37, núm. 9.
- FLEITER, Tobias, Ernst Worrel y Wolfgang Eichhammer. 2011. "Barriers to energy efficiency in industrial bottom-up energy demand models. A review". *Renewable and Sustainable Energy Review*, vol.15, núm. 6.
- FRIEDMAN, Barry. 2011. "Policy analysis as organizational analysis", en Michael Moran, Martin Rein y Robert Goodin (ed.). *The Oxford Handbook of Public Policy*. University Press.
- FREITAS, Ruskin y Luana Melo. 2007. "O desafio de levar o bioclimatismo às habitações populares do estado de Pernambuco. Brasil", en Gonçalves Helder y Susana Camelo (ed.), *Los edificios en el futuro. Estrategias bioclimáticas y sustentabilidad*. San Luis, Argentina: INETI.
- FROMM, Erich. 1981. *Anatomía de la destructividad humana*, séptima edición. México: Siglo XXI Editores.
- FUENTES, Armando. s/f. *Arquitectura Bioclimática*, México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- FUJITA, Harumi. 2006. "The Cape Region", en Don Laylander y Jerry Moor (ed.), *The Prehistory of Baja California: Advances in the Archaeology of the Forgotten Peninsula*. Gainesville, Estados Unidos: University Press of Florida.
- GALEANO, Eduardo. 1971. *Las venas abiertas de América Latina*. Uruguay: Catálogos.

- GARCÍA-PULIDO, José. 2012. *Bioclimatic Devices of Nasrid Domestic Buildings*. Massachusetts, Estados Unidos: Massachusetts Institute of Technology.
- GAUSS ENERGÍA. s/f. "Aura Solar 1. La planta solar más grande de Latinoamérica y la primera de gran escala en México" [30 de mayo de 2014]. Disponible en: [www.aurasolar.com.mx/index.html](http://www.aurasolar.com.mx/index.html).
- GBCS. 2005. "Reglamento de Construcciones para el Estado de Baja California Sur", *Boletín Oficial del Estado de Baja California Sur*.
- GEOADAPTIVE. 2012. *La Paz, ciudad sostenible*. Banco Interamericano de Desarrollo. Reporte de indicadores para la plataforma de Ciudades Emergentes y Sostenibles. Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos: GeoAdaptive LLC.
- GEORGE, Adelaida. 2013. "El Art Nouveau", *Algarabía*, [blog] 6 de febrero.
- GLIGO, Nicolo. 2006. *Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina*, un cuarto de siglo después. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- GOBIERNO DE AGUASCALIENTES. 2008. *Reglamento de Construcciones del Municipio de Aguascalientes*. Aguascalientes, México: Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes.
- GOBIERNO DE NUEVO LEÓN. 2008. *Reglamento para las Construcciones en el Municipio de Monterrey*. Monterrey, México: Periódico Oficial del Estado de Nuevo León.
- GOFFMAN, Erving. 1963. *Estigma. La Identidad deteriorada*. Buenos Aires-Madrid: Amorrortu Editores.
- GOLUBCHIKOV, Oleg y Paola Deda. 2012. "Governance, technology, and equity: An integrated policy framework for energy efficient housing". *Energy Policy*, vol. 41.
- GÓMEZ-PAREDES et al. 2013. "Energy efficiency to reduce poverty and emissions: a silver bullet or wishful thinking? Analysis of efficient lighting CDM projects in India". *Procedia Environmental Sciences*, vol. 17.
- GONZÁLEZ-José, Rolando et al. 2003. "Cranio-metric evidence for Palaeoamerican survival in Baja California". *Nature*, vol. 425.
- GOODHEART, Adam. 1996. "Why Dolores Chumsky hates Thomas Edison" [12 de diciembre 2013]. Disponible en: [www.flyingmoose.org/truthfic/edison.htm](http://www.flyingmoose.org/truthfic/edison.htm).
- GUTIÉRREZ, Álvaro, Javier Jiménez-Leube y Luis Magdalena. 2009. "A distributed sensor network for the control of a bioclimatic house in Spain". *Sensors*, vol. 9.
- 266 GUY, Simon. 2011. "Designing fluid futures: Hybrid transitions to sustainable architectures". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 1, núm. 1.
- HAECKEL, Ernest. 1866. *Generelle Morphologie der Organismen: allgemeine Grundzüge der organischen Formen- Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Reimer, Berlin.

- HARLEM, Gro. 1987. *Our Common Future. The World Commission on Environment and Development*, Oxford: Oxford University Press.
- HANDWERK, Brian. 2006. " 'Python Cave' Reveals oldest human ritual, scientists suggest". *National Geographic News*, 22 de diciembre, [27 de octubre de 2013]. Disponible en: [www.news.nationalgeographic.com/news/2006/12/061222-python-ritual.html](http://www.news.nationalgeographic.com/news/2006/12/061222-python-ritual.html).
- HEIDEGGER, Martin. 1994. *Conferencias y artículos, Eustaquio Barjau España* (trad.). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto, Carlos Fernández-Collado y Pilar Baptista. 2006. *Metodología de la investigación*, cuarta edición. México: McGraw Hill.
- HO, Serene *et al.* 2013. "Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue?", *Land Use Policy*, vol. 35.
- HOPPE, Thomas. 2012. "Adoption of innovative energy systems in social housing: Lessons from eight large-scale renovation projects in The Netherlands". *Energy Policy*, vol. 51.
- HURTADO, Carmen. 2011. *Vivienda social bioclimática para Santa Cruz de la Sierra*, Bolivia, tesis de maestría. España: Universidad Internacional de Andalucía.
- ICOMOS. 1996. *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*. México: Talactor.
- IEEE. s/f. "Concrete housing". IEEE Global History Network [25 marzo 2014]. Disponible en: [www.ieeeahn.org/wiki/index.php/Concrete\\_Housing](http://www.ieeeahn.org/wiki/index.php/Concrete_Housing).
- INEGI. 2010. *Censo de población y vivienda, 2010*. Baja California Sur, México: INEGI.
- . 2013a. "Cuéntame. Información por entidad. Baja California Sur. Clima" [28 de enero de 2013]. Disponible en: [www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/territorio/clima.aspx?tema=me&e=03](http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/territorio/clima.aspx?tema=me&e=03).
- . 2013b. "Cuéntame. Información por entidad, Baja California Sur. Población" [28 de enero de 2013]. Disponible en: [www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/poblacion/default.aspx?tem](http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/poblacion/default.aspx?tem).
- INFONAVIT. 2013a. *Quinto Foro Internacional de Vivienda Sustentable*. México: INFONAVIT.
- . 2013b. "Nueve estados tienen excedente de vivienda" [30 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/b0199142-d0eb495f-9d8d-ce614d603968/S%C3%ADntesis+08+de+mayo\\_2013.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=b0199142-d0eb-495f-9d8d-ce614d603968](http://www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/b0199142-d0eb495f-9d8d-ce614d603968/S%C3%ADntesis+08+de+mayo_2013.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=b0199142-d0eb-495f-9d8d-ce614d603968).
- . 2013c. "Vida Integral INFONAVIT: Vivienda Sustentable". México.
- . 2014a. "En qué puedo usar mi crédito" [30 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Trabajadores/Quiero\\_un\\_credito/En+que+puedo+usar+mi+credito](http://www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Trabajadores/Quiero_un_credito/En+que+puedo+usar+mi+credito)

/?sa\_fac=/Infonavit/Trabajadores/Quiero\_un\_credito/En%20que%20 puedo%20usar%20mi%20credito/Destinos%20de%20credito/Construir%20vivienda%20en%20terreno%20propio.

- . 2014b. “Historia” [30 de enero de 2014]. Disponible en: [www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/el+instituto/el\\_infonavit/historia](http://www.portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/el+instituto/el_infonavit/historia).
- INGRAM, Helen y Anne Schneider. 2011. “Policy analysis for democracy”, en Michael Moran, Martin Rein y Robert Goodin (ed.), *The Oxford Handbook of Public Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- INTERNATIONAL BUSINESS TIMES [revista electrónica]. 2011. *Light Bulb Inventor Edison also invented concrete house*, junio.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Susan Solomon (ed.). Cambridge, Inglaterra y Nueva York: Cambridge University Press.
- IVANOVA, Antonina et al. 2012. *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur*. México.
- JAMES, Paul. 2006. *Globalism, Nationalism, Tribalism: Bringing Theory Back In*. Londres: Sage.
- JEANNERET-GRIS, Édouard. 1920. *Towards a new architecture: guiding principles*. Nueva York: Dover Publications.
- KENT, Adrielle. s/f. *Santa Maria del Fiore: A Philosophical Context for Understanding Dome Construction During the Italian Renaissance*. California State University Stanislaus.
- KHALD N. 1965. *The Muqaddimah*, Franz Rosenthal (trad.). Estados Unidos: Princeton University Press.
- KLEIN, Rudolf y Theodore Marmor. 2011. “Reflections on policy analysis: putting them together again”, en Michael Moran, Martin Rein y Robert Goodin (ed.), *The Oxford Handbook of Public Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- KOUNETAS, Kostas, Dimistris Skuras y Kostas Tsekouras. 2011. “Promoting energy efficiency policies over the information barrier”, *Information Economics and Policy*, vol. 23, núm. 1.
- 268 KULL, Oliver. 2012. *Canada withdraws from Kyoto Protocol to avoid non-compliance penalties*. Canadian Bar Association.
- LABAKI, Lucila y Doris Kowaltowski. 1997. “Bioclimatic and vernacular design in urban settlements of Brazil”. *Building and Environment*, vol. 33, núm. 1.

- LANG, Carlos. 2014. "¿Qué es la Conuee?" [29 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Que\\_es\\_conae](http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/Que_es_conae).
- LAM, Joseph, Lui Yang y Jiaping Liu. 2006. "Development of passive design zones in China using bioclimatic approach". *Energy Conversion and Management*, vol. 47, núm. 6.
- LEE, Rachel. 2012. "Constructing a Shared Vision: Otto Koenigsberger and Tata & Sons" [4 de mayo de 2013]. Disponible en: [www.dev.abejournal.eu/index.php?id=356#text](http://www.dev.abejournal.eu/index.php?id=356#text).
- LEÓN-PORTILLA, Miguel. 2000. *La California Mexicana. Ensayos acerca de su historia*. México: UABC-UNAM.
- LI, Xingia. 1996. "The bioclimatic features of vernacular architecture in China". *Renewable Energy*, vol. 8, núm. 1-4.
- LI, Baizhan y Runming Yao. 2011. "Urbanization and its impact on building energy consumption and efficiency in China". *Renewable Energy* 34, núm. 9.
- LIPPOLIS, Carlo. s/f. "Old Nisa: the Turkmen-Italian Archaeological Project" [25 octubre 2013]. Disponible en: [www.academia.edu/1481260/Old\\_Nisa\\_the\\_Turkmen-Italian\\_Archaeological\\_Project](http://www.academia.edu/1481260/Old_Nisa_the_Turkmen-Italian_Archaeological_Project).
- MACIEL, Alexandra, Briand Ford y Roberto Lamberts. 2007. "Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design. The example of best practices". *Building and Environment*, vol. 42, núm. 10.
- MALUENDA, Guillermo y Felipe Pich-Aguilera. s/f. *Hassan Fathy. Más allá del Nilo*. España: Universidad de Navarra.
- MARÍN, Julio. 2010. *Estudio de los efectos económicos y sociales producidos por la sustitución de cultivos alimenticios por cultivos de coca sobre seguridad alimentaria. Caso municipio de Coroico*, tesis de licenciatura. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- MARTIN, Jeanette. 2012. "Mexico's Ethnic conflict", en Dan Landis y Rosita Albert (ed.) *Handbook of Ethnic Conflict*. Nueva York: Springer.
- MARTÍN, Raúl. s/f. *Estadística y metodología de la investigación*. España: Universidad de Castilla, La Mancha.
- MATEOS-VEGA, Mónica. 2011. "Piden dinero para infraestructura en zonas arqueológicas del norte", en *La Jornada*, 18 de noviembre [20 de noviembre de 2013]. Disponible en: [www.jornada.unam.mx/2011/11/18/cultura/a03n1cul](http://www.jornada.unam.mx/2011/11/18/cultura/a03n1cul).
- MECOCONCEPT. s/f. "MecoConcept Construction System" [12 de diciembre de 2014]. Disponible en: [www.mecoconcept.com/en/home/](http://www.mecoconcept.com/en/home/).

- MEHTA, Kumar, y Paulo Monteiro. 1986. *Concrete: Microstructure properties and materials*. New Jersey: Prentice Hall International.
- MEJÍA, David, y Morillón David. s/f. *Atlas del bioclima del estado de Baja California Sur*. México: UNAM.
- MERCURIO DE VALPARAÍSO. 2011. "Bioconstrucción", suplemento semanal. *El Mercurio de Valparaíso*. Chile: Valparaíso.
- MINGOZZI, Angelo, Sergio Bottiglioni y Matteo Medola. 2009. "Passive cooling of a bioclimatic building in the continental climate of the Padan Plain: analysing the role of thermal mass with dynamic simulations". *International Journal of Sustainable Energy*, vol. 28, núm. 1-3.
- MOGHADDAM, Hamzanlui, S. Amindelar y A. Besharatizadeh. 2011. "New approach to natural ventilation in public buildings inspired by Iranian's traditional windcatcher". *Procedia Engineering*, vol. 21.
- MOHAMMADABADI, Amiri y Shimaossadat Ghoreshi. 2011. "Green Architecture in clinical centres with an approach to Iranian sustainable vernacular architecture (Kashan City)". *Procedia Engineering*, vol. 21.
- MOLINA, Claudia y Leonardo Veas. 2012. "Evaluación del confort térmico en recintos de 10 edificios públicos de Chile en invierno". *Revista de la Construcción*, vol. 11, núm. 22. Santiago de Chile.
- MORILLÓN, David. 2007. "El diseño bioclimático en México", en Gonçalves Helder y Susana Camelo (ed.), *Los edificios en el futuro. Estrategias bioclimáticas y sustentabilidad*, San Luis, Argentina: INETI.
- . 2011. *Edificación sustentable en México. Retos y oportunidades*. México: Academia de Ingeniería de México.
- MUHLIA, Arturo. 2011. *Inventario de emisiones de gases efecto invernadero de Baja California Sur 2005*. México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, s.c.
- NÁJAR, Alberto. 2012. "Casas de 'Tetrapack' en Oaxaca". *BBC Mundo*, marzo [10 de mayo de 2014]. Disponible en: [www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/03/120229\\_casa\\_tetrapack\\_oaxaca\\_an.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/03/120229_casa_tetrapack_oaxaca_an.shtml).
- NATIONAL GEOGRAPHIC. s/f. "Alhambra". *Photosynth*, [4 de diciembre de 2013]. Disponible en: [www.ngm.nationalgeographic.com/photosynth/europe/spain/alhambra/download#](http://www.ngm.nationalgeographic.com/photosynth/europe/spain/alhambra/download#).
- NEILA, Javier y César Bedoya. 1997. *El comportamiento térmico y la inercia térmica de las fábricas con bloques de termoarcilla*. España: Universidad de La Rioja.
- NIETZSCHE, Friedrich. 2008. *Así habló Zaratustra*. México: Eneida.

- NIROUMAND, Hamed, M. Zain y Jamil Maslina. 2013. "Assessing of Critical Parameters on Earth buildings as a Vernacular and Sustainable Architecture in Various Countries". *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, vol. 89.
- NOTICIAS DE BOLIVIA. s/f. "El adobe es el material más utilizado en las viviendas" [5 de junio de 2015]. Disponible en: [www.fmbolivia.tv/el-adobe-es-el-material-mas-utilizado-en-las-viviendas/](http://www.fmbolivia.tv/el-adobe-es-el-material-mas-utilizado-en-las-viviendas/).
- NROCEE. 2011. *Energy efficiency trends in Canada 1990 to 2004*. Ottawa: Natural's Resources Canada's Office of Energy Efficiency.
- OLGYGAY, Victor. 1953. *Design with Climate: Application of Climatic Data to House Design*. Washington, DC: University Press.
- . 1963. *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. New Jersey: University Press.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1998. *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 2014. "Bolivia" [5 de junio de 2014]. Disponible en: [www.ilo.int/indigenous/Activitiesbyregion/LatinAmerica/Bolivia/lang--es/index.htm](http://www.ilo.int/indigenous/Activitiesbyregion/LatinAmerica/Bolivia/lang--es/index.htm).
- OSEGUERA, Leticia y Juan Trinidad. 2011. *Manual de construcción (bio-construcción) a base de costales de tierra y pacas de paja*. Michoacán: Gobierno del Estado de Michoacán.
- OXFORD UNIVERSITY PRESS. 2014. "Paradigm". *Oxford Dictionary* [5 de mayo de 2013]. Disponible en: [www.oxforddictionaries.com/definition/english/paradigm?q=paradigm](http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/paradigm?q=paradigm), consultado el 5 de mayo de 2013.
- PATIÑO, Ruperto. 1992. "La Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el Tratado de Libre Comercio" [2 de octubre de 2013]. Disponible en: [www.biblio.juridicas.unam.mx/libros/2/957/25.pdf](http://www.biblio.juridicas.unam.mx/libros/2/957/25.pdf).
- PATTON, Michael. 2002. *Qualitative Research & Evaluation Methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- PELENUR, Marcos y Heather Cruikshank. 2012. *The social barriers towards adopting energy efficiency measures and behaviors in the home: a Manchester and Cardiff case study*. Inglaterra: Centre for Sustainable Development, Department of Engineering, University of Cambridge.
- PENINSULAR DIGITAL. 2013. "Construyen en la UABCS vivienda bioclimática" [28 de abril de 2013]. Disponible en: [www.peninsulardigital.com/bcs-2/construyen-en-la-uabcs-vivienda-bioclimatica/102957](http://www.peninsulardigital.com/bcs-2/construyen-en-la-uabcs-vivienda-bioclimatica/102957).

- . 2014. “Mejor ni hablar del suicidio” [16 de junio de 2014]. Disponible en: [www.peninsulardigital.com/extra/mejor-ni-hablar-del-suicidio/147896](http://www.peninsulardigital.com/extra/mejor-ni-hablar-del-suicidio/147896).
- PERAZA, Marco (coord.). s/f. “Arquitectura y Urbanismo Virreinal”. *Cuadernos de Arquitectura Virreinal*. Yucatán: Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán.
- PIÑEDA, Gilberto *et al.* 2010. *Notas para una historia urbana de la ciudad de La Paz*. México: Colección Bicentenario, GBCS.
- PLUMMER, Ryan y Derek Armitage. 2006. “A resilience-based framework for evaluating adaptative co-management: Linking Ecology, Economics and Society in a complex world”. *Ecological Economics*, vol. 61, núm. 1.
- POUJOL, Federico *et al.* 2011. *Análisis del confort térmico mediante encuestas en la vivienda económica de la ciudad de La Paz*, BCS., XXXIV Semana Nacional de Energía Solar.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. 2007. *Plan Nacional de Desarrollo*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- . 2012. *Sexto Informe de Gobierno*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- PYLA, Panayiota. 2007. *Hassan Fathy revisited. Postwar discourses on Science, Development, and Vernacular Architecture*. Champaign, Illinois, Estados Unidos: ACSA.
- PÉREZ Gonzalo y Arnulfo Luévano. 2011. “Economía versus confort en vivienda media baja en La Laguna”. *Ciencia Cierta*, núm. 24, octubre-diciembre. México: Universidad Autónoma de Coahuila.
- PUCCIARELLI, Héctor. 2009. “Explicando el paleoamericano y su probable extinción, a través de inferencias comparativas y experimentales”. *Runa*, vol. xxx, núm. 1.
- QUADLOCK, 2014. “Insulated concrete forms for better buildings” [13 de febrero de 2014]. Disponible en: [www.quadlock.com/images/residential/insulated\\_concrete\\_forms\\_pour.jpg](http://www.quadlock.com/images/residential/insulated_concrete_forms_pour.jpg).
- RAINEY, Hal. 2009. *Understanding and Managing Public Organizations*. San Francisco, California: Jossey-Bass.
- RAMOS, Leonardo y Manuel Montenegro. 2012. “La generación de energía eléctrica en México” [ponencia]. XII Congreso Nacional de Hidráulica, noviembre, Acapulco, Guerrero, México.
- RAUPACH, Michael y Josep Canadell. 2011. “El ciclo global del carbono”, en Katherine Richardson, *Cambio climático riesgos, retos y decisiones globales*.

- Informe de síntesis. Copenhagen: International Alliance of Research Universities.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 2014. "El adverbio solo y los pronombres demostrativos sin tilde" [26 de julio de 2014]. Disponible en: [www.rae.es/consultas/el-adverbio-solo-y-los-pronombres-demostrativos-sin-tilde](http://www.rae.es/consultas/el-adverbio-solo-y-los-pronombres-demostrativos-sin-tilde).
- RESÉNDIZ, Óscar *et al.* s/f. *Viviendas ecológicas: una alternativa de ahorro energético y de promoción al desarrollo humano y sustentable con calidad*.
- . 2007. *Evaluación térmica, mediante simulación de dos casas con materiales diferentes en La Paz* BCS. XXXI Semana Nacional de Energía Solar.
- . 2008. *Evaluación técnica económica de dos casas de interés social con materiales diferentes en la ciudad de La Paz*, BCS, XXXII Semana Nacional de Energía Solar.
- RODRÍGUEZ-SHADOW, María y Miriam López (ed.). 2011. *Las mujeres mayas en la antigüedad*. México: Centro de Estudios de Antropología de la Mujer.
- ROJAS, Yerko. 2009. "De la torre Eiffel a los putukus chipayas" [4 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.lapatriaenlinea.com/?t=de-la-torre-eiffel-a-los-putukus-chipayas&nota=6129](http://www.lapatriaenlinea.com/?t=de-la-torre-eiffel-a-los-putukus-chipayas&nota=6129).
- ROMERO, Alicia *et al.* 2011. "Vivienda, usuario y confort térmico en la vivienda económica en México", en Aníbal Figueroa (coord.), *Estudios de arquitectura bioclimática*, Anuario 2011, vol. x. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- RICHARDSON, Katherine *et al.* 2009. Informe de síntesis. Cambio climático riesgos, retos y decisiones globales. Copenhagen: International Alliance of Research Universities.
- RUDOFKY, Bernard. 1964. *Architecture without Architects: A short introduction to non-pedigreed Architecture*. Estados Unidos: University of New Mexico.
- SAETREN, Harald. 2005. "Facts and myths about research on public policy implementation: Out-of-fashion, allegedly dead, but still very much alive and relevant". *Policy Studies Journal*, vol. 33, núm. 4.
- SALA, Marco. 1998. "Advanced bioclimatic architecture for buildings". *Renewable Energy*, vol. 15, núm. 1-4.
- SAMEH, Sherin. 2013. "Promoting earth architecture as a sustainable construction technique in Egypt". *Journal of Cleaner Production*, vol. 65.
- SÁNCHEZ, Javier. 2012. *La vivienda "social" en México ¿Pasado, Presente, Futuro?* México: Sistema Nacional de Creadores de Arte.
- SAZ, Salvador. 2008. *Medio ambiente y desarrollo: una revisión conceptual*. Valencia: Universidad de Valencia.

- SCOTT, Richard. 2001. *Institutions and Organizations*. Thousand Oaks, California: Sage.
- SCHUMACHER, Melissa. 2006. "Vivienda rural para campesinos, Barrio la Soledad, Estado de México", tesis de licenciatura. México: Universidad de las Américas. Puebla.
- SECRETARÍA DE ENERGÍA (SENER). 2011. *Balance Nacional de Energía 2010*. México: SENER.
- . 2012. *Balance Nacional de Energía 2011*. México: SENER.
- . 2013a. *Estrategia nacional de energía 2013-2027*. México: Secretaría de Energía.
- . 2013b. "Normas Oficiales Mexicanas", *Normas Oficiales Mexicanas*, [8 de junio de 2013]. Disponible en: [www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=864](http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=864), consultado el 8 de junio de 2013.
- SEMARNAT. 2008. *Tecnologías alternativas para el uso eficiente de recursos*. México: Comisión Nacional Forestal.
- . 2011. *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- . 2012. *Quinta Comunicación ante la Convención del Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático*. México: Comisión Intersectorial de Cambio Climático.
- SENER-GIZ. 2013. *Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive Ecocasa*. Programa de Energía Sustentable en México.
- SHEILANOVICH, Nataliya. s/f. *Bioclimatic architecture: brief history and future of the phenomenon*. Bielorrusia: State University of Grodno.
- SIELFIELD, Rolf. 2013. "Sisevive-Ecocasa. Sistema de calificación de la vivienda verde en México" [12 de febrero de 2014]. Disponible en: [www.acee.cl/sites/default/files/noticias/documentos/Presentacion%20Rolf%20Sielfeld.pdf](http://www.acee.cl/sites/default/files/noticias/documentos/Presentacion%20Rolf%20Sielfeld.pdf).
- SORREL, Steve. 2009. "'Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency". *Energy Policy*, vol. 37, núm. 4.
- SORREL, Steve *et al.* 2001. "Barriers to energy efficiency in public and private organizations". *Energy and Environment*.
- STERN, Nicholas. 2011. "Los costes de retrasar las acciones", en Katherine Richardson, Informe de síntesis. *Cambio climático, riesgos, retos y decisiones globales*. Copenhague: International Alliance of Research Universities.
- STOJIC, Jasmina y Danica Stankovic. 2009. "Bioclimatic underground architecture: development and principles". *Architecture and Civil Engineering*, vol. 7, núm. 2, Serbia: Facta Universitatis.

- STREIMIKIENE, Dalia, Remigijus Ciegis y Dainora Grundey. 2006. "Promotion of energy efficiency in Lithuania". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 12, núm. 3.
- THOMAS, Gary y David James. 2006. "Reinventing grounded theory: some questions about theory, ground and discovery". *British Educational Research Journal*, vol. 32, núm. 6.
- TO, Nguyen. 2013. "Cultural and social elements in the development of Green Architecture in Vietnam". *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, vol. 85.
- TORO, Ricardo. s/f. *Ecología, ecologismo y medio ambiente*. Universidad de Caldas.
- TORRES, Gerardo. s/f. *Arquitectura vernácula, fundamento en la enseñanza de sustentabilidad*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- TRAYER, Alberto. 2013. "El LEGO de la construcción. Viviendas sin cemento y seguras en Colombia". *El País*, 1 de noviembre. Rionegro, Colombia [2 de marzo de 2014]. Disponible en: [www.economia.elpais.com/economia/2013/11/01/agencias/1383328737\\_139273.html](http://www.economia.elpais.com/economia/2013/11/01/agencias/1383328737_139273.html).
- TRIANNI, Andrea y Enrico Cagno. 2012. "Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences". *Energy*, vol. 37, núm. 1. Elsevier.
- TRIANNI, Andrea *et al.* 2013. "Empirical investigation of energy efficiency barriers in Italian manufacturing SMEs". *Energy*, vol. 49.
- TURNER, John. 2010. *México Bárbaro*. México: Fondo de Cultura Económica.
- TZIKOPOULOS, Argiris, M. Karatza y J. Paravantis. 2005. "Modeling energy efficiency of bioclimatic buildings". *Energy and Buildings*, vol. 37, núm. 5.
- UMSTATTD, Ryan. 2009. "Future energy efficiency improvements within the us department of defense: Incentives and barriers". *Energy*, vol. 37, núm. 8.
- UN MUNDO POR RECORRER. 2013. "La antigua ciudad minera de Guanajuato" [12 de diciembre de 2014]. Disponible en: [www.unmundoporrecorrer.wordpress.com/2013/08/07/la-antigua-ciudad-minera-de-guanajuato](http://www.unmundoporrecorrer.wordpress.com/2013/08/07/la-antigua-ciudad-minera-de-guanajuato).
- UNESCO. S/f. "Safeguarding project of Hassan Fathy's New Gurna Village" [5 de diciembre de 2013]. Disponible en: [www.whc.unesco.org/en/activities/637/](http://www.whc.unesco.org/en/activities/637/).
- U.S. EMBASSY. 1999. "Extractos del testimonio presentado por el embajador Richard Fisher, subrepresentante de comercio de los Estados Unidos, ante la Comisión de Relaciones Exteriores del Senado de los Estados Unidos acerca de los efectos económicos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)" [3 de junio de 2013]. Disponible en: [www.usembassy-mexico.gov/textos/st990419TLC.html](http://www.usembassy-mexico.gov/textos/st990419TLC.html).

- U.S. Government Print Office. 2007. *The Constitution of the United States of America as Amended*. Washington, U.S.: Government Print Office.
- USGBC. 2007. *Green Building Research Funding: An Assessment of Current Activity in the United States*. USGBC.
- VAN LENGEN, Johan. 1982. *El manual del arquitecto descalzo*. México: Editorial Concepto.
- VANDERGEEST, Peter y Anusorn Unno. 2012. "A new extraterritoriality? Aquaculture certification, sovereignty, and empire". *Political Geography*, vol. 31, núm. 6.
- VARGAS, Mario. 2010. *El sueño del celta*, Alfaguara.
- VELÁZQUEZ, Marco. 2001. *Técnicas alternativas para la construcción de viviendas de interés social*. La Paz Baja California Sur, México: Instituto Tecnológico de La Paz.
- VILLARREAL, Mónica, 2006. *Mecanismos participativos en el diseño, formulación e implementación de leyes, políticas y programas sobre envejecimiento*. Santiago de Chile: Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía.
- VISSILIA, Ana-Maria. 2008. "Evaluation of a sustainable Greek vernacular settlement and its landscape: Architectural typology and building physics". *Building and Environment*, vol. 44, núm. 6.
- WINSHIP, Christopher. 2011. "Policy analysis as puzzle solving", en Michael Moran, Martin Rein y Robert Goodin (ed.), *The Oxford Handbook of Public Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- WEC. 2012. *Survey of Energy Resources 2007*. Estados Unidos: WEC.
- WMF. 2011. *New Gournaville: Conservation and Community*. Nueva York: World Monuments Fund.
- YOU, Jing. 2012. "China's challenge for decarbonized growth: Forecasts from energy demand models". *Journal of Policy Modeling*, vol. 35, núm. 4.
- ZAVALA, Iván. 2000. *Valores distantes. Diferencias culturales en América del Norte*. México: Porrúa/UNAM.
- ZETA. 2011. "INFONAVIT también estafa", nota en Generales, Tijuana, 24 de septiembre, [24 de febrero de 2014]. Disponible en: [www.zetatijuana.com/2011/09/24/infonavit-tambien-estafa](http://www.zetatijuana.com/2011/09/24/infonavit-tambien-estafa).

# Índice de cuadros, figuras, fotografías, gráficas y mapas

## **CUADROS**

Cuadro 1. Consumo de energía en el sector residencial nacional . . . .	23
Cuadro 2. Clasificación de viviendas en México de acuerdo a superficie . . . . .	36
Cuadro 3. Percepción sobre confort térmico en viviendas económicas de México . . . . .	43
Cuadro 4. Atributos conceptuales de la arquitectura bioclimática/bioclimatismo . . . . .	61
Cuadro 5. Atributos conceptuales de la arquitectura sustentable . . .	68
Cuadro 6. Atributos conceptuales de la arquitectura/edificación verde . . . . .	68
Cuadro 7. Perspectivas analíticas sobre las barreras para la IIEE . . . .	84
Cuadro 8. Revisión de barreras contra la IIEEE . . . . .	86
Cuadro 9. Revisión de oportunidades para la IIEEE. . . . .	88
Cuadro 10. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 . . . .	94
Cuadro 11. Cronología de estrategias para la vivienda sustentable en México . . . . .	96
Cuadro 12. Líneas de acción de la ENE para la eficiencia energética . . . . .	99

Cuadro 13. Barreras para la HIEEE en Nueva Gourn, Egipto . . . . .	133
Cuadro 14. Barreras para la vivienda Velázquez de La Paz, BCS, edificada en 2001 . . . . .	137
Cuadro 15. Universo de actores entrevistados . . . . .	145
Cuadro 16. Esquema comparativo de clasificaciones de resultados para su análisis . . . . .	152
Cuadro 17. Barreras para la HIEEE en La Paz, BCS . . . . .	154
Cuadro 18. Integración sugerida de costos para una vivienda CMIC . . .	181
Cuadro 19. Oportunidades para la HIEEE en La Paz, BCS. . . . .	190
Cuadro 20. Comparación de barreras para la HIEEE . . . . .	230
Cuadro 21. Comparación de oportunidades contra la HIEEE . . . . .	234

## FIGURAS

Figura 1. Estrategias bioclimáticas para vivienda en el trópico seco mexicano . . . . .	54
Figura 2. Esquema básico del funcionamiento de las organizaciones . . .	76
Figura 3. Los tres pilares institucionales . . . . .	80
Figura 4. Componentes del IDG de Sisevive. . . . .	103
Figura 5. Clasificación general de barreras y oportunidades para la HIEEE . . . . .	152
Figura 6. Principales categorías y subcategorías analíticas de barreras para la HIEEE . . . . .	157
Figura 7. Principales barreras cognitivas . . . . .	158
Figura 8. Barreras cognitivas: conciencia . . . . .	159
Figura 9. Barreras: sercepción. Subcategorías y relaciones . . . . .	161
Figura 10. Barreras conductuales. . . . .	167
Figura 11. Barreras político-administrativas. Principales subcategorías . .	172
Figura 12. Barreras político-administrativas: implementación . . . . .	172
Figura 13. Barreras político-administrativas: burocracia. . . . .	176
Figura 14. Barreras económicas . . . . .	179
Figura 15. Barreras económicas . . . . .	184
278 Figura 16. Barreras técnicas . . . . .	192
Figura 17. Oportunidades para la HIEEE. Principales subcategorías y relaciones . . . . .	193
Figura 18. Oportunidades cognitivas . . . . .	194

Figura 19. Oportunidades cognitivas: cambio de conciencia . . . . .	196
Figura 20. Oportunidades cognitivas: percepción . . . . .	198
Figura 21. Oportunidades conductuales . . . . .	200
Figura 22. Oportunidades conductuales . . . . .	201
Figura 23. Oportunidades económicas . . . . .	204
Figura 24. Oportunidades político-administrativas . . . . .	207
Figura 25. Oportunidades técnicas . . . . .	209
Figura 26. Esquema de un sistema de engranaje básico. . . . .	218
Figura 27. Engranaje para impulsar la HEE. . . . .	218

## FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Vivienda monolítica de Thomas Edison, en construcción, 1919 . . . . .	46
Fotografía 2. Vivienda de concreto monolítico construida por Urbi en Culiacán, 2012 . . . . .	46
Fotografía 3. Edificación de sistema cca no-monolítico en proceso. Construida en 2009 en La Paz, BCS. . . . .	47
Fotografía 4. Detalles del sistema de techado Domotej . . . . .	48
Fotografía 5. Centro de Educación Ambiental vw, construido con bambú ( <i>Guadua angustifolia</i> ) en 2013. . . . .	49
Fotografía 6. Tres edificaciones de tablaroca en diferentes etapas de edificación . . . . .	50
Fotografía 7. Vaciado de concreto en muros, en sistema Quadlock . . . . .	50
Fotografía 8. Ladrillo autoajustable del sistema colombiano PCA . . . . .	51
Fotografía 9. Sistema de autoproducción de ladrillos autoajustables de MecConcept . . . . .	51
Fotografía 10. Vivienda típica de familia marginada en Oaxaca, México . . . . .	52
Fotografía 11. Vivienda construida con envases de PET y de Tetrapack, en proceso de construcción . . . . .	52
Fotografía 12. Antigua cueva “Pitón”, en Botswana . . . . .	113
Fotografía 13. Ruinas en Merv, Turmequistán . . . . .	113
Fotografía 14. Perspectiva aérea de Marruecos . . . . .	115
Fotografía 15. Catedral de Santa María del Fiore . . . . .	115
Fotografía 16. La Alhambra en Granada, España . . . . .	115

Fotografía 17. Mill Owners Association Building, de Le Corbusier, 1954 . . . . .	118
Fotografía 18. Muuratsalon koetalo de Alvar Aalto, 1954 . . . . .	118
Fotografía 19. Casa maya contemporánea en Tabasco, México . . . . .	119
Fotografía 20. Sitio arqueológico Paquimé en Chihuahua, México . . . . .	119
Fotografía 21. Casas en Guanajuato, México . . . . .	119
Fotografía 22. Portal con arcos en Tixkokob, Yucatán, México . . . . .	120
Fotografía 23. Edificación con motivos islámicos en Real de Catorce, San Luis Potosí, México . . . . .	120
Fotografía 24. Capilla de San Juan de Jungapeo, Michoacán; México . . . . .	121
Fotografía 25. Templo de Nuestra Señora del Perpetuo Socorro en Ciudad Hidalgo, México . . . . .	121
Fotografía 26. Los putukus de los uru chipayas en Bolivia . . . . .	122
Fotografía 27. Viviendas populares de adobe y ladrillo en La Paz, Bolivia . . . . .	122
Fotografía 28. Vivienda de La Paz, BCS, en el siglo XIX . . . . .	124
Fotografía 29. Restauración en 2009 de vivienda paceña del siglo XIX . . . . .	124
Fotografía 30. Fachadas de viviendas de INFONAVIT para investigación solar de 1982 . . . . .	126
Fotografía 31. Vivienda bioclimática UABCS construida en 2013 . . . . .	128
Fotografía 32. Vivienda de interés social usada como casa muestra por FINCAMEX . . . . .	128
Fotografía 33. Pueblo de Nueva Gourná, en Egipto . . . . .	129
Fotografía 34. Perspectiva frontal de la vivienda de adobloque en La Paz, BCS . . . . .	134
Fotografía 35. Detalle interior de cúpula y ventilas de la vivienda de adobloque . . . . .	134
Fotografía 36. Murales producto de participación comunitaria en La Paz, BCS . . . . .	202

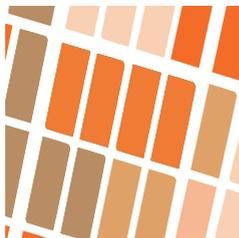
## GRÁFICAS

280	Gráfica 1. Producción mundial de energía primaria, 2010. 12 789.3 Mtep . . . . .	20
	Gráfica 2. Consumo mundial de energía por energético, 2010. 8 676.6 Mtep . . . . .	20

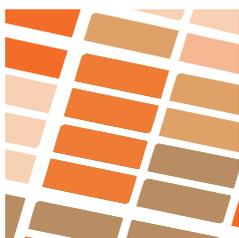
Gráfica 3. Consumo mundial de energía por sector, 2010. 8 676.6 Mtep . . . . .	21
Gráfica 4. Fuentes para producción nacional de energía. 2010. 9 250 PJ . . . . .	22
Gráfica 5. Caracterización del consumo energético en la industria mexicana en 2010 . . . . .	24
Gráfica 6. Mortalidad por suicidio y temperaturas en BCS durante los meses cálidos . . . . .	25
Gráfica 7. Carta bioclimática de Olgay del mes de agosto en La Paz, BCS. . . . .	42

**MAPAS**

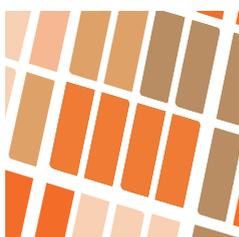
Mapa 1. Delimitación del área de estudio. La paz Baja California Sur (BCS) . . . . .	19
---	----



En la actualidad, a nivel internacional existe un creciente número de promotores y entusiastas de la llamada vivienda sustentable. México no es la excepción a esta tendencia y cuenta con una robusta gama de alternativas: materiales y sistemas constructivos, tecnologías, modelos e inclusive prototipos de vivienda social.



Nuestro país cuenta con un notable cuerpo de normas que regulan a la vivienda con criterios de sustentabilidad. Asimismo, las principales instituciones de vivienda como Infonavit y Conavi impulsan desde hace años importantes programas de apoyo a los desarrollos urbanos sustentables suministrando alternativas asequibles y normas en la materia.



Sin embargo, los estudios demuestran que el logro de viviendas sustentables tiene muchas limitaciones. Este libro se pregunta ¿Qué oportunidades existen para desarrollar proyectos y programas innovadores que permitan ampliar la oferta de viviendas que reúnan condiciones de sustentabilidad? En este marco la presente investigación ha tomado como hilo conductor la implementación de uno de los atributos básicos de la vivienda sustentable: la eficiencia energética en edificaciones.

