



**EDIFICACIÓN SUSTENTABLE**  
EN AMÉRICA DEL NORTE

Documento cuatro: Edificación  
residencial sustentable en América del Norte

b) Fomento de la edificación residencial  
sustentable: perspectiva de Estados Unidos

Steven Winter,  
Steven Winter Associate, Inc.

## Índice

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
1.1. Aspectos generales .....	3
1.2. La necesidad de vivienda sustentable .....	3
1.3. Beneficios de una estrategia para América del Norte.....	4
1.4. El avance hacia la vivienda sustentable .....	5
<b>2. Hechos de fondo .....</b>	<b>6</b>
2.1. El sector habitacional estadounidense .....	6
<b>3. Impactos ambientales de la vivienda convencional.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Objetivos e impactos de la vivienda sustentable .....</b>	<b>12</b>
4.1. El movimiento en favor de la edificación habitacional sustentable .....	12
4.2. Penetración en el mercado de la vivienda sustentable.....	15
4.3. Características de la vivienda sustentable .....	15
4.4. Objetivos para las edificaciones habitacionales sustentables .....	17
4.5. Impactos ambientales de la vivienda sustentable .....	19
<b>5. Incentivos del mercado .....</b>	<b>20</b>
5.1. Incentivos para el diseño y la edificación de viviendas sustentables .....	20
<b>6. Obstáculos del mercado .....</b>	<b>21</b>
6.1. Obstáculos para el diseño y la edificación de viviendas sustentables .....	21
<b>7. Recomendaciones .....</b>	<b>22</b>
7.1. Establecimiento y aplicación de una visión común.....	22
7.2. Aprovechamiento de recursos e información compartidos.....	23

## 1. Introducción

### 1.1. Aspectos generales

La intención del presente trabajo es proponer una visión propia de América del Norte para la promoción de la edificación habitacional sustentable en Canadá, Estados Unidos y México, como una manera de influir positivamente en problemas globales como la contaminación, la dependencia de los combustibles fósiles, la escasez de recursos, la pérdida de hábitats naturales y especies, y el cambio climático. La edificación sustentable representa una estrategia para reducir el impacto humano en el medio ambiente. En términos generales, las edificaciones sustentables se pueden definir como estructuras sustentables de alto desempeño que consumen y colectan de manera más eficiente la energía, el agua y los materiales, al tiempo que reducen los efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente mediante un enfoque integral para el diseño, aprovechamiento de la ubicación, construcción, operación, mantenimiento y deconstrucción al final de la vida útil de un inmueble.

En este apartado se presenta un resumen del estado actual de la construcción habitacional en Estados Unidos, incluido el segmento del mercado orientado a las prácticas de edificación sustentable. Luego del resumen, presentamos una visión para el crecimiento de este sector del mercado en el futuro. También abordamos los obstáculos e incentivos relacionados con la construcción de viviendas sustentables y al final hacemos recomendaciones para el desarrollo de la edificación habitacional sustentable en América del Norte.

### 1.2. La necesidad de vivienda sustentable

Dos de los principales desafíos que enfrenta hoy la población mundial son el cambio climático y la desigualdad social y económica derivada de la escasez de recursos. Con la vivienda sustentable se pueden empezar a enfrentar retos mediante la integración de las áreas fundamentales de la salud ambiental y humana: protección de ecosistemas; preservación de recursos naturales (lo que incluye agua, tierras de labranza, madera, minerales, productos de cantera y combustibles fósiles); reducción de los contaminantes atmosféricos relacionados con el consumo de energía y la fabricación de materiales, y creación de ambientes interiores seguros y no tóxicos. El enfoque de “edificación integral” para el diseño y la construcción habitacional combina el diseño en sitios sustentables, la conservación del agua, la eficiencia energética, los materiales con ventaja ambiental y una calidad ambiental superior en interiores para lograr un producto final sustentable que satisfaga las necesidades humanas básicas de vivienda sin afectar las necesidades de seguridad, protección y salud.

Los autores aceptamos la postura mayoritaria de la comunidad científica de que la conducta humana contribuye de forma importante al calentamiento global, y que existe la necesidad inmediata y urgente de reducir las emisiones de carbono para prevenir los efectos devastadores del cambio climático. Las edificaciones representan casi la mitad (48 por ciento) de todo el consumo de energía<sup>1</sup> y emiten 38 por ciento del dióxido de carbono<sup>2</sup> en Estados Unidos. Estamos convencidos de que enfrentar el problema de las emisiones de carbono en el contexto de las edificaciones es tanto rentable como factible.

Además de reducir las emisiones de carbono, las edificaciones sustentables permiten reducir una gran cantidad de costos sociales y económicos. Por ejemplo, se han relacionado aumentos importantes en la sensibilidad a sustancias químicas con compuestos orgánicos volátiles (COV) hallados en materiales de edificación y productos de consumo. Quienes padecen el síndrome de sensibilidad múltiple a sustancias

---

<sup>1</sup> Architecture 2030, <<http://www.2010imperative.org>>.

<sup>2</sup> Environmental Protection Agency, <<http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/gbstats.pdf>>.

químicas presentan síntomas múltiples al exponerse a cantidades mínimas de sustancias químicas de uso cotidiano, lo que produce cierto nivel de malestar permanente. A menudo, la concentración de una sustancia que desencadena una reacción es tan baja que los afectados por este síndrome ni siquiera perciben el olor de la sustancia. Aunque son innumerables las sustancias desencadenadoras de este síndrome, los productos relacionados con la industria de la edificación incluyen sustancias emitidas por alfombras, madera aglomerada y pinturas, así como selladores y adhesivos.<sup>3</sup> El uso de materiales alternativos inocuos y de baja emisividad y una mejor ventilación son dos de las características de las edificaciones sustentables que mejoran la salud de los ocupantes y, al mismo tiempo, reducen la carga financiera de las familias, empleadores y aseguradoras.

Aunque Estados Unidos es un país rico en muchos recursos, figura entre las naciones desarrolladas con mayor escasez de agua. En el Índice de Pobreza de Agua se clasifica a 147 países de acuerdo con una combinación de disponibilidad, calidad y tendencias de consumo del agua. Canadá ocupa el segundo lugar de la lista en el mundo luego de Finlandia, con un índice de 77.70, mientras que México se ubica en el lugar 74 con 57.50. Estados Unidos está en el lugar 32, muy atrás de muchas naciones desarrolladas y en desarrollo de Europa y América del Sur.<sup>4</sup> Lamentablemente, grandes extensiones de tierras áridas y semiáridas en el oeste y el suroeste del país coinciden con la ubicación de florecientes mercados de vivienda y una mayor demanda de agua. Los estadounidenses también consumen 43 por ciento más agua que el usuario promedio en otros países desarrollados y tres veces más que el habitante promedio de un país en desarrollo.<sup>5</sup> En todo el mundo se prevé que más de 2,000 millones de personas vivan en países donde será difícil o imposible movilizar suficientes recursos hídricos para satisfacer las necesidades agrícolas, industriales y residenciales para 2025.<sup>6</sup> En las edificaciones sustentables se aplican estrategias para reducir entre 30 y 70 por ciento el consumo interior y exterior de agua.

Los ejemplos anteriores ilustran que los humanos enfrentan una serie de impactos negativos vinculados con la manera en que los inmuebles se diseñan, edifican y mantienen. En el micronivel, la necesidad de vivienda sustentable se puede difundir gracias a la preocupación por la salud de las personas; en el macronivel, la necesidad está motivada por la crisis del cambio climático que enfrentamos y el descontento social y la violencia derivados de la escasez de recursos. Cuando se integre con un mejor sistema de transporte y se elimine el hambre y la sequía,<sup>7</sup> la edificación sustentable puede tornarse un componente esencial para solucionar los grandes dilemas del mundo.

### 1.3. Beneficios de una estrategia para América del Norte

Más allá de su obvia relación geográfica, los tres países de América del Norte están vinculados por la preocupación de que un avance importante en uno de los países puede tener, y de hecho tiene, un gran impacto en sus vecinos. Las economías de América del Norte se integran cada vez más. Los tres países comparten preocupaciones por la dependencia y seguridad energéticas y poseen gobiernos emanados de democracias liberales. Es imperativo que los tres gobiernos aborden de manera conjunta el tema del desarrollo.<sup>8</sup> Los beneficios de este planteamiento son una mayor estabilidad social, económica y ambiental.

El capital social está definido por las redes e interacciones que inspiran confianza y reciprocidad entre ciudadanos. Como red, la edificación sustentable apoya otros comportamientos positivos como la

<sup>3</sup> Environmental Illness Resource, <<http://www.ei-resource.org/mcs.asp>>.

<sup>4</sup> Keele Economics Research Papers, "The Water Poverty Index: An International Comparison", 2002, <<http://ideas.repec.org/p/kee/kerpuk/2002-19.html>>.

<sup>5</sup> World Resources Institute, UN FAO, *Water Resources and Fisheries*, <[http://earthtrends.wri.org/country\\_profiles/index.php?theme=2](http://earthtrends.wri.org/country_profiles/index.php?theme=2)>, consultado el 10 de octubre de 2006.

<sup>6</sup> *Environmental Health Perspectives*, <<http://www.ehponline.org/docs/2004/112-3/forum.html>>.

<sup>7</sup> The National Academies, "Technology to feed the world", <<http://www.nationalacademies.org/webextra/crops/>>.

<sup>8</sup> "Building a North American community", <[http://www.cfr.org/content/publications/attachments/NorthAmerica\\_TF\\_final.pdf](http://www.cfr.org/content/publications/attachments/NorthAmerica_TF_final.pdf)>.

participación política y el voluntariado. Aunque es más difícil cuantificar los beneficios sociales que los económicos o ambientales, los datos disponibles nos indican que la edificación sustentable es un componente fundamental para ofrecer beneficios de equidad social a todos los ciudadanos independientemente de su condición económica.<sup>9</sup> En la escuela primaria Charles Young en Washington, D.C., la instrumentación de programas en los que se abordó la calidad ambiental total mostró resultados notables: la asistencia a la escuela aumentó de 89 a 93 por ciento; las calificaciones en matemáticas, de 51 a 76 por ciento, y las calificaciones en lectura, de 59 a 75 por ciento.<sup>10</sup> Este ejemplo ilustra el impacto de la edificación sustentable en una comunidad escolar. En un contexto más amplio, los beneficios de las estrategias de edificación sustentable pueden tender puentes entre las tres naciones y abrir una vía hacia la prosperidad en todo el territorio de América del Norte.

#### 1.4. El avance hacia la vivienda sustentable

El parque inmobiliario de Estados Unidos mide aproximadamente 28,000 millones de metros cuadrados. Cada año, las empresas inmobiliarias de ese país construyen casi 465,000 millones de metros cuadrados, derriban alrededor de 163,000 millones de metros cuadrados y renuevan casi 465,000 millones de metros cuadrados de espacio inmobiliario comercial, institucional, industrial y residencial. La AIA Research Corporation calcula que para 2035, alrededor de 75 por ciento del entorno edificado será nuevo o renovado.<sup>11</sup> Esto significa que América del Norte está ante una oportunidad única de crear en los próximos años un ambiente edificado sustentable para las generaciones actuales y futuras.

La edificación habitacional sustentable en Estados Unidos ha sido, tradicionalmente, una labor comunitaria, cuyos orígenes se remontan a la crisis energética de los años setenta y el movimiento en favor de la vivienda solar en los años ochenta. Aunque desde 1991 existen programas de apoyo y certificación para la vivienda sustentable en los ámbitos local y regional, el concepto apareció en los principales medios de comunicación apenas en 2006. La mayor conciencia sobre el calentamiento global ha despertado un interés de la ciudadanía en el ambientalismo que rivaliza con el movimiento conservacionista de los años setenta. El interés ahora generalizado en la edificación sustentable y mayor cantidad de pruebas halladas por las comunidades científica y médica sobre los problemas inherentes al enfoque “tendencial” indican que esta práctica llegó para quedarse.

Como respuesta típica a la controversia, empresarios e innovadores proponen una interesante gama de soluciones y oportunidades sustentables. Ahora los consumidores buscan opciones más respetuosas del medio ambiente en lo relativo a alimentos, transporte y edificación. El interés en la vivienda sustentable se manifiesta de diversas maneras: los edificadores y empresas inmobiliarias satisfacen a propietarios más exigentes; los grupos activistas elaboran programas de certificación y reconocimiento; los bancos e instituciones de crédito reconocen que se trata de una herramienta única de mercadotecnia; los diseñadores y arquitectos aprovechan tecnologías y recursos novedosos e interesantes; los organismos gubernamentales establecen incentivos y mandatos para la edificación sustentable, y la comunidad académica y de investigación idea nuevos productos y sistemas. Una parte de este cambio obedece también a un grupo que eleva su voz: hay una mayor presencia de gente famosa en todos los asuntos relativos a la ecología, desde la elección del medio de transporte hasta la edificación de vivienda. Los defensores de la edificación sustentable, incluidos los autores de este documento, están convencidos de que, con un apoyo apropiado del gobierno y el mercado, la vivienda sustentable se puede volver el *statu quo* en el futuro cercano.

---

<sup>9</sup> “Hyper-mobility, too much of a good thing”, <<http://john-adams.co.uk/papers-reports/>>.

<sup>10</sup> GreenBiz.com, “Greener buildings”, <[http://www.greenerbuildings.com/tool\\_detail.cfm?LinkAdvID=66149](http://www.greenerbuildings.com/tool_detail.cfm?LinkAdvID=66149)>.

<sup>11</sup> American Institute of Architects Research Corporation.

## 2. Hechos de fondo

### 2.1. El sector habitacional estadounidense

De acuerdo con un estudio de 2005 de la Oficina de Censos de Estados Unidos, el parque habitacional del país era de alrededor de 124 millones de unidades de vivienda, 68 por ciento de las cuales eran viviendas unifamiliares, 25 por ciento multifamiliares y alrededor de 7 por ciento casas prefabricadas. El 68 por ciento de todas las unidades de vivienda están ocupadas por sus propietarios, mientras que 31.2 por ciento son para arrendamiento.<sup>12</sup> Se calcula que en 2006 se construyeron 2.43 millones de nuevas unidades de vivienda.<sup>13</sup> En su mayor parte, estas edificaciones se ubicaron en las regiones densamente pobladas del sur y el oeste del país, lo que exacerba los retos que enfrentan estos ambientes ya sobrecargados. Aunque una vivienda unifamiliar es pequeña en comparación con un edificio comercial o industrial, la suma del impacto económico, social y ambiental de la vivienda no es nada menor. La industria de la vivienda representa 425,200 millones de dólares (61 por ciento) del valor de toda la construcción de edificios en Estados Unidos,<sup>14</sup> por lo que se trata de uno de los motores más grandes y poderosos del crecimiento económico de ese país.

Por un gran margen, la forma más común de vivienda en América del Norte es la casa sola *unifamiliar*, que va desde casas de una planta de 55.74 metros cuadrados hasta mansiones en expansión de más de 900 metros cuadrados. Grande o pequeña, la casa unifamiliar se ha adentrado en la psique del ciudadano estadounidense como parte del sueño americano.<sup>15</sup> Los tipos de construcción varían según la región, aunque más de 90 por ciento de las casas unifamiliares de Estados Unidos tienen estructura de madera.<sup>16</sup> Las casas de acero ligero, de bloques de concreto o de concreto colado *in situ* están ganando popularidad en mercados como el de Florida, donde las termitas y la humedad hacen que los materiales inorgánicos sean más atractivos. Ante la falta de mano de obra calificada y madera de alta calidad, lo que afecta a la industria de estructuras de madera tradicionales, los productos prefabricados especiales, como las casas modulares o de elementos aislados estructurales (*structural insulated panel*, SIP), han captado un segmento del mercado. Los componentes de viviendas hechos en fábricas tienden a tener un mejor control de calidad que los contruidos *in situ*, por lo que cada vez son más utilizados por constructores de casas a la medida, junto con características de vanguardia o de alto desempeño. En muchas casas sustentables se han aplicado a estos tipos de construcción menos tradicionales.

Las casas unifamiliares deben su estética diversificada a las influencia de las diferentes culturas que han habitado las distintas regiones de Estados Unidos. El *Cape Cod*, el colonial, el *ranch* y el rústico se cuentan entre los estilos más conocidos de casas unifamiliares estadounidenses. Ya sea de estética tradicional o minimalista, hoy las casas unifamiliares de arquitectura modernista incorporan herramientas tecnológicas de edificación cada vez más modernas.

La vivienda *multifamiliar* también varía en estilo y estructura de acuerdo con la región y la época, pero normalmente tiene una estética más utilitaria. Las edificaciones multifamiliares tienen al menos dos viviendas que comparten una envolvente exterior y su tamaño y forma pueden variar desde edificios bajos ubicados uno tras otro hasta altos edificios urbanos. El material de la estructura varía de acuerdo con la ubicación y la configuración del proyecto, pero los nuevos edificios de menos de seis pisos suelen tener aunque sea una parte de su estructura de madera. En los centros urbanos densos como la ciudad de Nueva

<sup>12</sup> US Census Bureau, *American Housing Survey for the United States: 2005*, <<http://www.census.gov/prod/2006pubs/h150-05.pdf>>.

<sup>13</sup> National Association of Home Builders, "Facts and Photos", <<http://www.nahb.org/page.aspx/generic/sectionID=151>>.

<sup>14</sup> US Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, *2006 Buildings Energy Data Book*. Se puede consultar en: <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/>>. Los valores excluyen las edificaciones industriales.

<sup>15</sup> US Census Bureau, *American Housing Survey for the United States: 2005*, <<http://www.census.gov/prod/2006pubs/h150-05.pdf>>.

<sup>16</sup> *Forest Products Journal*, vol. 49, núm. 9.

York no se permite el uso de la madera para fines estructurales en la edificación habitacional, de modo que ahí es más popular la construcción de bloques y planchas o de estructura de acero.

Aunque los arrendatarios siguen ocupando 85 por ciento de las unidades de vivienda,<sup>17</sup> el encarecimiento de las casas unifamiliares y los atractivos financiamientos han hecho que las viviendas multifamiliares resulten más interesantes en años recientes. En general, los condominios, dúplex y otras viviendas multifamiliares tienen un costo de 25 a 30 por ciento menor que las casas solas unifamiliares; sin embargo, la gran demanda de esta forma de vivienda diversificada que se ha dado recientemente está reduciendo la diferencia. En California, por cada década durante el periodo de 1960 a 1990, la proporción de edificación de viviendas multifamiliares respecto a la de viviendas unifamiliares fue de cerca de dos a uno antes de que la tendencia se detuviera de 1990 a 2000. Con objeto de enfrentar la mayor demanda, en California se ha aplicado un nuevo modelo para fomentar la inversión en la vivienda multifamiliar a precios tanto más accesible como del mercado, incluidos los fondos de inversión inmobiliaria, que son fondos de desarrollo que financian, compran y administran propiedades habitacionales de costo accesible.<sup>18</sup> Otro indicador positivo del desarrollo de la vivienda multifamiliar es la rehabilitación de sitios deteriorados. Si bien la mayoría de los proyectos de reutilización de viviendas multifamiliares se ubican en zonas urbanas, su número va en aumento en ciudades pequeñas y zonas rurales, en especial cuando la propiedad reutilizada tiene un valor histórico.<sup>19</sup>

Las **viviendas prefabricadas**, también conocidas como casas móviles o apegadas al código del HUD, se fabrican en un entorno industrial y se transportan en remolques a una zona habitacional. La vivienda prefabricada está reglamentada por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de Estados Unidos (*United States Department of Housing and Urban Development*, HUD), en virtud de una ley de 1974 en la que se permite a los fabricantes una distribución nacional, independientemente de las variaciones en los códigos de construcción estatales y locales. Por lo general, los consumidores optan por las viviendas prefabricadas cuando ser propietario de una casa tradicional se vuelve imposible desde el punto de vista financiero.<sup>20</sup> El número de viviendas prefabricadas aumentó sustancialmente de 315,000 en 1950 a casi 8.8 millones para 2000. El pico del crecimiento de las casas móviles ocurrió en los años setenta y ochenta, cuando su número aumentó más de 2.5 millones cada década antes de que el crecimiento se hiciera más lento tanto en porcentaje como en número absoluto en la década de 1990.<sup>21</sup> En la actualidad en Estados Unidos, cada año se transportan aproximadamente 117,000 viviendas prefabricadas. Aunque las viviendas prefabricadas son menos populares en Canadá que en Estados Unidos, estas estructuras ofrecen una solución de vivienda a precio razonable a personas a las que puede resultarles difícil financiar una hipoteca para la compra de una casa tradicional. Hay casas prefabricadas en todas las provincias y territorios y en Canadá más de la mitad de estas casas se encuentran en Columbia Británica y Alberta.<sup>22</sup>

La **renovación** y la **remodelación** constituyen otro aspecto importante de la edificación habitacional. A pesar de que el año pasado se edificaron 2.5 millones de viviendas nuevas en Estados Unidos, el Centro para Alternativas de Política (*Center for Policy Alternatives*) señala en un informe que aproximadamente 30 por ciento de las viviendas de Estados Unidos tiene más de 50 años y alrededor de 75 por ciento, más de 25.

<sup>17</sup> US Census Bureau, *American Housing Survey for the United States: 2005*, <<http://www.census.gov/prod/2006pubs/h150-05.pdf>>.

<sup>18</sup> “INF21 Supply of affordable multi-family housing is inadequate”, *California Performance Review*, <<http://cpr.ca.gov/report/cprprt/issrec/inf/inf21.htm>>.

<sup>19</sup> “Multi-family Residential Development”,

<[http://www.architecturalteam.com/portfolio/project\\_list\\_pdf/MultifamilyResidential.pdf](http://www.architecturalteam.com/portfolio/project_list_pdf/MultifamilyResidential.pdf)>.

<sup>20</sup> US Census Bureau, de una encuesta del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de Estados Unidos, <<http://www.census.gov/const/mhs/shipment.pdf>>.

<sup>21</sup> US Census Bureau, <[http://factfinder.census.gov/jsp/saff/SAFFInfo.jsp?\\_pageId=tp13\\_housing\\_physical](http://factfinder.census.gov/jsp/saff/SAFFInfo.jsp?_pageId=tp13_housing_physical)>.

<sup>22</sup> Wade, P.J., “Mobile homes increasingly popular in Canada”, *RealtyTimes.com*, <[http://realtytimes.com/rtcpages/20010925\\_mobile.htm](http://realtytimes.com/rtcpages/20010925_mobile.htm)>.

Cada año se abandonan o destruyen alrededor de 200,000 viviendas.<sup>23</sup> A medida que envejece el parque de vivienda, se vuelve apremiante la necesidad de actualizar y modernizar estas edificaciones para satisfacer las normas de desempeño y las cambiantes expectativas de los propietarios. A pesar de que se inició una reciente desaceleración en la edificación de vivienda nueva en 2005-2007, los propietarios de vivienda estadounidenses siguieron remodelando. El gasto en el remozamiento de casas aumentó 4.5 por ciento en 2005 y 4 por ciento en 2006, con una inversión anual de \$EU149,500 millones de acuerdo con el Centro Conjunto para Estudios sobre Vivienda (*Joint Center for Housing Studies*) de Harvard.<sup>24</sup> La popularidad de la renovación de viviendas se puede atribuir a varios factores. El capital de las viviendas ayuda a financiar el remozamiento. Hacer un diseño más accesible cuando los ocupantes son adultos mayores o agregar una oficina en casa para facilitar las telecomunicaciones son proyectos de renovación populares.<sup>25</sup> Además, los descuentos fiscales y los incentivos auspiciados por empresas de servicios públicos vuelven más atractivos los proyectos de remodelación de vivienda que mejoran la eficiencia energética.

Hay importantes oportunidades en Canadá, Estados Unidos y México para influir en la renovación o rehabilitación del parque de vivienda que ya hay en cada país. En Canadá, en los últimos tres años, los propietarios de viviendas han gastado más dinero que nunca en remodelar sus casas. La Sociedad Canadiense de Hipotecas y Vivienda (*Canada Mortgage and Housing Corporation*) calculó que los canadienses gastaron en 2004 más de 38,000 millones de dólares canadienses (alrededor de \$EU36,000 millones) en modificaciones, remozamientos y reparaciones. Aunque las estadísticas de vivienda en México son más difíciles de obtener a causa del sector informal o de autoconstrucción y la falta de operaciones de venta observables, de acuerdo con un estudio de 2004 de la Universidad de Harvard, el parque de vivienda del país ascendía a 24 millones de unidades, con un valor estimado de más de 1.1 billones de pesos (alrededor de \$EU110,000 millones).<sup>26</sup> En el estudio se indica que aproximadamente dos tercios de las viviendas actuales las construyeron sus propietarios, y muchas se encuentran en malas condiciones y requieren mejoras importantes.

### 3. Impactos ambientales de la vivienda convencional

La construcción y operación de edificaciones, específicamente de las habitacionales, requiere un insumo importante de energía, agua y materias primas. Las edificaciones también generan cantidades considerables de residuos y emisiones, incluidos gases de efecto invernadero. En 2005, el Departamento de Energía de Estados Unidos (*US Department of Energy*) informó que la familia promedio estadounidense gasta cada año 1,291 dólares en energía para su casa, costos que están aumentando rápidamente. La Asociación Nacional de Constructores de Vivienda (*National Association of Home Builders*, NAHB) señala que con 223 metros cuadrados, la casa promedio casi ha duplicado su tamaño en comparación con 1970. La vivienda estadounidense promedio produce la increíble cantidad de 12.4 toneladas de dióxido de carbono a causa de sus operaciones,<sup>27</sup> cifra seis veces superior al promedio del resto del mundo. En el cuadro 1 se ilustran algunos de los impactos ambientales derivados de las prácticas de edificación vigentes.

<sup>23</sup> Center for Policy Alternatives, *Progressive Agenda for State Housing Policy: 2007*, Washington, D.C., <<http://www.stateaction.org/publications/agenda/2007/2007housingpolicy.pdf>>.

<sup>24</sup> Harvard University Graduate School of Design, Joint Center for Housing Studies, "Research: Remodeling", <<http://www.jchs.harvard.edu/research/remodeling.html>>.

<sup>25</sup> AIA, *Home Designs Trends Survey*, <[http://www.aia.org/aiarchitect/thisweek07/0504/0504b\\_res.cfm](http://www.aia.org/aiarchitect/thisweek07/0504/0504b_res.cfm)>.

<sup>26</sup> Joint Center for Housing Studies of Harvard University, *The State of Mexico's Housing, 2004*, <<http://www.jchs.harvard.edu/publications/international/som2004.pdf>>.

<sup>27</sup> Hinkle Charitable Foundation, "How do we contribute individually to global warming?", Report 5 <<http://www.thehcf.org/emaila5.html>>.



**Cuadro 1. Comparación de impactos ambientales de la construcción y operación de edificaciones**

Impactos ambientales	Todas las edificaciones <sup>28</sup>	Sector habitacional
Consumo de energía primaria – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>29</sup>	39	21
Consumo de electricidad primaria – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>30</sup>	71	36
Consumo de recursos naturales: Agua – porcentaje de toda el agua potable <sup>30</sup> Materias primas – porcentaje de recursos mundiales <sup>31</sup> Madera – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>32</sup>	12.2 40 50	5 40 40
Desechos de construcción, renovación y demolición <sup>33</sup> (millones de toneladas cortas/año)	136	58
Emisiones tóxicas (10 <sup>6</sup> toneladas cortas/año) <sup>30</sup> SO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> CO	7.919 4.078 2.856	
CO <sub>2</sub> (10 <sup>6</sup> toneladas métricas/año) <sup>30</sup> - Porcentaje de emisiones en Estados Unidos - Porcentaje de emisiones mundiales	608.1 38 10	329.8 20 5

El **consumo de energía** es la forma de medición más aceptada para evaluar el desempeño residencial, en parte por su fácil cuantificación. En Estados Unidos, la vivienda depende básicamente de tres fuentes de energía: gas natural, electricidad (sobre todo derivada del carbón) y combustóleo (*fuel oil*). Aunque las necesidades energéticas varían dependiendo del tipo de vivienda, el clima y los hábitos de los ocupantes, la mayor parte de la energía consumida por edificaciones habitacionales se utiliza para el calentamiento de espacios y del agua, en torno de 48.8 y 15.4 por ciento, respectivamente.<sup>34</sup> Otros usos promedio incluyen

<sup>28</sup> Para los datos de energía y emisiones, “todas las edificaciones” se refiere a estructuras comerciales y habitacionales, quedan excluidas las edificaciones industriales. Los datos de energía y emisiones corresponden al consumo de energía primaria (es decir, energía consumida en el sitio y para generación y distribución eléctrica).

<sup>29</sup> US Department of Energy, *2007 Buildings Energy Data Book*, <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/>>.

<sup>30</sup> US Geological Survey, datos de 1995 y 2000.

<sup>31</sup> Lensen y Roodman, “A Building Revolution: How Ecology and Health Concerns are Transforming Construction”, *Worldwatch Paper 124*, Worldwatch Institute, 1995.

<sup>32</sup> US Department of Commerce y Nebraska Energy Office, *Minimizing the Use of Lumber Products in Residential Construction*, 1993, <[http://www.neo.ne.gov/home\\_const/factsheets/min\\_use\\_lumber.htm](http://www.neo.ne.gov/home_const/factsheets/min_use_lumber.htm)>.

<sup>33</sup> US Environmental Protection Agency, cálculo de 1996, <<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/debris-new/basic.htm>>. Sitio en Internet del Houston Advanced Research Center (HARC): <<http://www.harc.edu/Projects/Archive/CultivateGreen/Events/20050518>>.

<sup>34</sup> *2006 Buildings Energy Data Book*, 1.2 Residential Sector Energy Consumption, <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/1.2.3.pdf>>.

iluminación (6.9 por ciento), enfriamiento (6.4 por ciento), refrigeración (4.6 por ciento), cocina (4.1 por ciento) y aparatos electrónicos (2.9 por ciento).

En las últimas décadas, el **consumo de electricidad** de las viviendas estadounidenses ha aumentado radicalmente. En Estados Unidos, las ventas minoristas de electricidad para uso residencial rebasan las ventas para los sectores comercial e industrial. A pesar del rigor cada vez mayor de las normas de eficiencia energética locales y nacionales, el hecho de que predominen equipos más viejos con un ciclo de vida importante (como los refrigeradores) y las pautas de consumo cambiantes están provocando un aumento general del consumo. Se prevé que, dadas las pautas actuales, la distribución de energía eléctrica al mercado residencial aumente 68 por ciento entre 2003 y 2025. Se espera que el crecimiento continuo de nuevas viviendas en las regiones sur y oeste del país, donde casi en todas las casas se usa aire acondicionado central, contribuya a un aumento de la demanda de energía eléctrica para uso residencial. Se pronostica que el consumo para aparatos electrónicos domésticos, en particular televisiones a color y equipo de cómputo, se eleve 3.5 por ciento hasta llegar a 2025, con lo que se duplicaría el nivel de consumo de 2003.<sup>35</sup>

La energía consumida en una vivienda guarda relación con varias **emisiones y contaminantes**; se destaca el dióxido de carbono por su conexión con el cambio climático. La electricidad consumida en el sector habitacional estadounidense se deriva principalmente del carbón (casi 50 por ciento), con menores proporciones de la energía nuclear y el gas natural (cada uno alrededor de 19 por ciento), la generación hidroeléctrica y el petróleo (menos de 10 por ciento combinados).<sup>36</sup> El carbón posee la mayor intensidad de carbono entre los combustibles generadores de electricidad. En Estados Unidos, la tasa promedio de generación carboeléctrica es de alrededor de 0.95 kg de CO<sub>2</sub> por kilowatt-hora. En años recientes, el petróleo ha llegado a generar 119,000 millones de kilowatts-hora en Estados Unidos a un costo de 106 millones de toneladas métricas de emisiones de CO<sub>2</sub>, con lo que se convierte en el segundo principal contaminador con 0.86 kg de CO<sub>2</sub> por kilowatt-hora. El combustible fósil menos contaminante, el gas natural, emite 0.58 kg de CO<sub>2</sub> por kilowatt-hora.<sup>37</sup> Como alternativas de combustibles no fósiles, la energía nuclear y la generación hidroeléctrica no producen emisiones de CO<sub>2</sub>, pero plantean otras preocupaciones y compromisos ambientales.

El **consumo de agua** en una casa típica unifamiliar es muy variable y es difícil medir los actos de uso final individual. En promedio, el consumo de agua en interiores para la casa típica equivale a 241.5 litros por persona al día. El consumo de agua residencial en exteriores puede representar más de 30 por ciento del consumo total de agua de la vivienda.<sup>38</sup> La casa estadounidense promedio puede reducir el consumo de agua en interiores aproximadamente 32 por ciento instalando aparatos y dispositivos eficientes en el consumo de agua ya disponibles y adoptando medidas para minimizar las fugas.<sup>39</sup> Asimismo, las investigaciones muestran que en una casa promedio se desperdician entre 30,283 y 37,8954 litros de agua al año mientras el ocupante espera a que salga agua caliente de la llave.<sup>40</sup>

Ahora que el paisaje estadounidense está cada vez más cubierto por la huella de las edificaciones, casi todas las grandes ciudades experimentan un problema importante con el escurrimiento del agua de lluvia. Como las zonas pavimentadas y las huellas de edificaciones dejan poco espacio verde y permeable, el agua ya no

<sup>35</sup> Energy Information Administration, *US Household Electricity Report*, <[http://www.eia.doe.gov/emeu/reps/enduse/er01\\_us.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/reps/enduse/er01_us.html)>.

<sup>36</sup> The Energy Information Administration, <[http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epm/epm\\_sum.html](http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epm/epm_sum.html)>.

<sup>37</sup> *Carbon Dioxide Emissions from the Generation of Electricity in the United States*, <[http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/page/co2\\_report/co2emiss.pdf](http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/page/co2_report/co2emiss.pdf)>.

<sup>38</sup> *A Source Book for Green and Sustainable Building*, <<http://www.greenbuilder.com/sourcebook/IndoorWater.html>>.

<sup>39</sup> Washoe County Department of Water Resources, "Water use inside the home", Nevada, <<http://www.washoecounty.us/water/wtrconservation/usage.htm?PHPSESSID=5d15340fbc8d8b48449f854ad579b9e6>>.

<sup>40</sup> Pollution Prevention Information Center, "Residential construction: Water use", <<http://www.peakstoprairies.org/topic/subsection.cfm?hub=31&subsec=13&nav=13&CFID=8735425&CFTOKEN=85811439>>.

se absorbe en el suelo, sino que fluye directamente a los drenajes para lluvia, y luego a vías fluviales importantes, lo que hace que se evaporen con mayor velocidad que si el agua se hubiera absorbido en el suelo. Los escurrimientos no sólo aumentan las posibilidades de que se produzcan inundaciones; también ocasiona un problema con la calidad del agua. En la mayoría de las ciudades, los primeros sistemas de drenaje para agua de lluvia y aguas negras que se construyeron estaban diseñados para planos más permeables; a medida que aumentaron los escurrimientos, el sistema pierde capacidad para manejar el volumen adicional. Esto hace que el agua de lluvia se mezcle con las aguas negras, y por todo Estados Unidos hay ciudades (entre ellas, Washington, D.C.) donde las plantas de tratamiento de aguas negras están tan sobrecargadas que se ven obligadas a vaciar aguas negras diluidas y sin tratar en ríos y lagos (como los ríos Anacostia y Potomac).<sup>41</sup> El crecimiento de la mancha urbana y las prácticas de desarrollo deficientes han causado graves alteraciones en las cuencas hidrográficas naturales. Las casas unifamiliares con un jardín bien arreglado y rociado con plaguicidas suelen estar construidas en terrenos con poca superficie permeable. En Schuylkill, Pensilvania, se urbanizaron 34,000 hectáreas de tierras forestales y agrícolas, lo que produjo un aumento de 31 por ciento de suelo urbanizado. Los niveles de cloruros coinciden con un 37 por ciento de aumento, mientras que el río Schuylkill experimentó el aumento más rápido de niveles y residuos de nitratos respecto a todas las demás cuencas hidrográficas del noreste.<sup>42</sup>

Otro importante subproducto de la edificación habitacional es el *cascajo* que se genera durante la construcción, demolición y renovación. De acuerdo con un estudio realizado para la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, en 1996 se generaron 136 millones de toneladas de desechos como consecuencia de la construcción y demolición.<sup>43</sup> Las actividades de edificación habitacional representaron 43 por ciento del total de desechos de la nación, o 58 millones de toneladas al año. La demolición de todo tipo de edificaciones representó 48 por ciento del total del flujo de desechos; las obras de renovación, 44 por ciento, y las nuevas obras de edificación, 8 por ciento. Dentro del sector habitacional, la edificación nueva generó 11 por ciento; la demolición, 34 por ciento, y las obras de renovación, nada menos que 55 por ciento del total del flujo de desechos derivados de las actividades de construcción y demolición.

La madera es la *materia prima* más utilizada en la edificación de viviendas en Estados Unidos. Las edificaciones de ese país dan cuenta del 40 por ciento de las materias primas mundiales<sup>44</sup> y, dentro de Estados Unidos, el Departamento de Comercio ha señalado en el pasado que 50 por ciento de la madera consumida se destinó a la edificación, específicamente a la de vivienda. Cuando la casa promedio estadounidense era de 111.4 metros cuadrados, se requerían alrededor de cinco pinos del sur de 10 años de edad para edificar una sola casa.<sup>45</sup> Dado que hoy el tamaño de la vivienda promedio es de 223 metros cuadrados, consideramos que se necesitan 13 millones de pinos del sur de 10 años de edad para construir los 1.3 millones de viviendas nuevas con estructura de madera cada año en Estados Unidos. Los edificadores y fabricantes de la actualidad compensan la escasez de árboles maduros de alta calidad usando productos de madera procesada. Armazones, viguetas, travesaños y paneles de muros estructurales son alternativas producidas en fábricas, a partir de restos de madera o de madera de pequeñas dimensiones, que constituyen elementos de alta calidad. Sin embargo la adición de resinas de formaldehído (sustancia que se sabe es un carcinógeno humano) en los aglutinantes de los productos de madera procesada plantea varias preocupaciones relativas a la salud de los trabajadores y los usuarios finales de estos materiales. Se está trabajando en alternativas más seguras y cada vez más fáciles de conseguir.

<sup>41</sup> National Resources Defense Council, "Cleaning up the Anacostia River", <<http://www.nrdc.org/water/pollution/fanacost.asp>>.

<sup>42</sup> "Hazardous to our health: the effects of urban sprawl on the environment and its inhabitants", <[http://sitemaker.umich.edu/section9group3/files/erin\\_and\\_kayla.pp#292](http://sitemaker.umich.edu/section9group3/files/erin_and_kayla.pp#292)>.

<sup>43</sup> Houston Advanced Research Center, "Residential construction and demolition waste", <<http://www.harc.edu/Projects/Archive/CultivateGreen/Events/20050518>>.

<sup>44</sup> National Building Museum, "Get into green", <<http://www.nbm.org/Exhibits/greenHouse2/greenHouse.htm>>.

<sup>45</sup> FunQA, "How many trees does it take to build one house?", <<http://www.funqa.com/environment-ecology/1156-Environment-2.html>>.

## 4. Objetivos e impactos de la vivienda sustentable

### 4.1. El movimiento en favor de la edificación habitacional sustentable

Los líderes industriales y los grupos activistas reconocen la necesidad urgente de corregir el enfoque tendencial no sustentable que se aplica a la edificación habitacional. Tradicionalmente, los programas de apoyo a la vivienda sustentable han puesto en práctica iniciativas comunitarias. Visionarios dentro del sector de la edificación habitacional reconocieron el valor de establecer programas de certificación para la edificación sustentable en Estados Unidos desde 1990, cuando se estableció el Green Building Program de Austin Energy. Desde entonces se han instrumentado aproximadamente 85 programas regionales de edificación habitacional sustentable en todo el país. En algunos casos, los programas locales y regionales de certificación de viviendas sustentables han transformado de manera importante el mercado regional y han puesto la sustentabilidad en primer plano para empresas inmobiliarias, constructores y compradores de vivienda. A continuación se describen algunos de los programas regionales de edificación sustentable más destacados de Estados Unidos.

El *Green Building Program de Austin Energy* fue el primer programa de edificación sustentable y hoy es el programa más exitoso de la nación auspiciado por una empresa de servicios públicos. El programa estaba certificando más de 700 viviendas al año ya en 2000 y sigue aumentando sus cifras. Su nivel superior se cuenta entre los programas de vivienda sustentable más exigentes de Estados Unidos, aunque el programa ofrece tres niveles adicionales más accesibles.<sup>46</sup>

*Built Green Colorado* se lanzó en 1995. Este programa se estableció mediante la alianza entre la Asociación de Edificadores de Vivienda de la Zona Metropolitana de Denver (*Home Builders Association of Metro Denver*, HBA), la Oficina del Gobernador para el Manejo y la Conservación de Energía (*Governor's Office of Energy Management and Conservation*, OEMC), Xcel Energy y E-Star Colorado. Este programa ha logrado convencer a los constructores de vivienda de toda la zona, lo que dio como resultado la certificación de más de 33,000 viviendas para finales de 2006, gracias en parte al proceso de muestreo y verificación que ayuda a que los costos de certificación sean accesibles. Built Green recibe elogios dentro de la industria por sus campañas publicitarias orientadas tanto a constructores como a compradores de vivienda.<sup>47</sup>

*EarthCraft House* es una alianza entre el Instituto de Energía Southface (*Southface Energy Institute*) y la Asociación de Constructores de Vivienda de Atlanta y su Zona Metropolitana (*Greater Atlanta Homebuilders Association*). El programa ha logrado convencer a grandes constructoras de vivienda y ha certificado más de 3,500 viviendas. Southface sigue un minucioso proceso de verificación que requiere una inspección visual de cada casa certificada. En 2004, la Asociación Nacional de Constructores de Vivienda nombró a Earthcraft House el “Programa de Edificación Sustentable del Año”.

Los programas de vivienda sustentable locales y regionales prepararon el terreno para todo tipo de normas en materia de edificación sustentable en Estados Unidos, pero no están exentos de dificultades. Con el amplio abanico de programas disponibles, “sustentable” ha adoptado significados muy diversos. Los consumidores pueden no reconocer adecuadamente las marcas y los constructores que operan en varios mercados se muestran reacios a cumplir con múltiples normas de edificación sustentable. En 2005, por primera vez se introdujeron normas de edificación habitacional residencial a escala nacional por medio de los programas siguientes.

<sup>46</sup> Austin Energy Green Building Program, <<http://www.austinenergy.com/Energy%20Efficiency/Programs/Green%20Building/index.htm>>.

<sup>47</sup> Built Green Colorado, <<http://www.builtgreen.org/>>.

Las **Directrices para la edificación sustentable de la vivienda modelo de la NAHB** (*NAHB Model Green Home Building Guidelines*) formuladas por la Asociación Nacional de Constructores de Vivienda (*National Association of Homebuilders, NAHB*) se dieron a conocer a principios de 2005. En la primavera de 2007, la NAHB anunció su intención de hacer de estas directrices un sistema de calificación nacional, instrumentado por los capítulos locales de la Asociación. Las directrices son un sólido texto educativo para los constructores menos familiarizados con los conceptos de la edificación sustentable. Para lograr que los constructores logren edificar una vivienda sustentable y equilibrada, en sus directrices la NAHB establece niveles de desempeño de bronce, plata y oro en cada una de las principales categorías (lo que incluye ubicación, agua, energía, etc.). Se otorga una gran importancia a las técnicas de construcción durable basadas en investigaciones en ciencias de la construcción. Las directrices están orientadas a constructores convencionales, más que a aquellos en favor de normas más estrictas para la vivienda sustentable. En febrero de 2007, la NAHB y el Consejo de Códigos Internacionales (*International Code Council, ICC*) anunciaron su intención de elaborar de manera conjunta una Norma Nacional Estadounidense para la edificación habitacional sustentable basada en las Directrices para la edificación sustentable de la vivienda modelo de la NAHB, lo que será un gran avance en el ámbito de la vivienda sustentable en el país.

**LEED for Homes**, actualmente en fase piloto, representa el primer producto centrado en edificaciones sustentables del sistema Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental (*Leadership in Energy and Environmental Design, LEED*) del Consejo Estadounidense de Edificación Sustentable (*US Green Building Council, USGBC*). En años recientes, el USGBC se ha establecido como una marca dominante en Estados Unidos en sistemas de calificación de edificación sustentable para inmuebles comerciales. LEED for Homes se orienta al 25 por ciento superior de viviendas con características ambientales óptimas. Por lo general, éstas son obra de edificadores que ya dominan el desempeño energético en toda una casa conforme a los niveles de vivienda con la etiqueta Energy Star (requisito de LEED for Homes) y están interesados en subir el rasero en otras áreas de sustentabilidad, como la conservación del agua, la calidad ambiental en interiores y la selección de materiales. Además de satisfacer todos los requisitos obligatorios, los edificadores seleccionan entre una lista de créditos opcionales a fin de ganar puntos para obtener las calificaciones Certificado, Plata, Oro o Platino. El proyecto piloto LEED for Homes se inició en mercados seleccionados en el verano de 2005 y la versión final de la norma se aplicará en todo el país en noviembre de 2007. LEED for Homes se puede aplicar a diversos tipos de vivienda, desde casas unifamiliares hasta edificios multifamiliares de altura mediana. Hasta junio de 2007, 393 edificadores de todo el país habían inscrito aproximadamente 6,300 viviendas en el programa de edificación sustentable y 220 se habían certificado oficialmente.

En los últimos dos años hemos observado varias tendencias industriales en los programas de edificación regionales y nacionales de Estados Unidos, como se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2: Tendencias en los programas de edificación habitacional sustentable en Estados Unidos**

Tendencias observadas en los programas regionales y nacionales de certificación ecológica	
<i>Mayor número de programas</i>	El número de programas regionales de vivienda sustentable sigue en aumento, emprendidos por empresas de servicios públicos, organizaciones ambientalistas y grupos municipales. Normalmente, estos programas tratan de atraer a una amplia base de constructores y de recalcar las preocupaciones locales.
<i>Rigor</i>	Los programas de edificación sustentable locales y regionales suelen ser más inclusivos y menos rigurosos que LEED for Homes. Los criterios de la NAHB pueden ser más similares, pero su exigencia de algunos elementos obligatorios para cada categoría pueden hacerlos más completos que muchos programas locales.

<i>Empresas constructoras</i>	Programas de edificación sustentable en Denver, Austin, Wisconsin y Florida han obtenido buenos resultados en su trabajo con grandes constructoras que constituyen la gran mayoría de las viviendas certificadas en estas regiones. Cuando las grandes empresas constructoras no muestran interés o consideran las normas demasiado difíciles, los programas de edificación sustentable pasan apuros. Las Directrices de la NAHB podrían tener un gran eco entre las grandes constructoras miembros de la organización. También se han inscrito grandes constructoras en LEED for Homes, aunque el número de constructores de viviendas a la medida supera por mucho el de las grandes constructoras. La mayor parte de la actividad de LEED for Homes a escala comunitaria y de producción ha ocurrido en California y los estados del noreste.
<i>Reconocimiento de marca</i>	Mientras que el Green Building Program de Austin Energy y Built Green Colorado han logrado un amplio reconocimiento de marca entre los constructores y compradores de sus regiones, la mayor parte de los otros programas locales y regionales de edificación sustentable enfrentan una falta de reconocimiento de marca entre consumidores y constructores. Los constructores nacionales señalan que la confusión respecto a cuál norma seguir, o la dificultad de cumplir con diferentes programas locales en diferentes mercados, es un elemento de disuasión para adoptar prácticas de edificación sustentable. Puede que ésta sea una falta de comprensión legítima, o una excusa cómoda.
<i>Desafíos para el mantenimiento</i>	Los programas de edificación sustentable locales normalmente dependen de voluntarios para verificar y mantener las listas de requisitos y los criterios de los programas. En algunos programas se considera que normas nacionales como LEED for Homes y las Directrices de la NAHB pueden servir para aliviar parte de la carga que implica mantener y actualizar una norma ecológica. Built Green Colorado, la Coalición por la Edificación Sustentable de Florida ( <i>Florida Green Building Coalition</i> ) y EarthCraft House figuran entre las organizaciones que desempeñan una doble tarea como proveedores regionales de una norma ecológica y proveedores de la fase piloto de LEED for Homes. Los programas bien establecidos que ya superaron su fase piloto pueden mantener ambas opciones para los constructores regionales; los programas con menores recursos pueden decidir adoptar e instrumentar un solo programa.
<i>Incentivos</i>	Aunque los incentivos para viviendas de alto desempeño normalmente se han basado en la energía y están financiados por empresas de servicios públicos o créditos fiscales nacionales, los municipios empiezan a ofrecer incentivos por desempeño ambiental. En Chicago, donde el trámite de los permisos de construcción puede tardar semanas, las edificaciones diseñadas para satisfacer los criterios LEED obtienen el permiso en sólo 15 días. <sup>48</sup> En la primavera de 2007, varias ciudades y estados (Las Vegas y Nuevo México incluidos) estaban formulando una legislación para otorgar importantes créditos fiscales a los propietarios de viviendas sustentables.
<i>Normas obligatorias para viviendas sustentables</i>	Aunque siguen siendo muy raros, municipios como Boulder, Colorado, y Frisco, Texas, han adoptado normas ecológicas que se deben cumplir para obtener un permiso de construcción. Los municipios están investigando la adopción de normas obligatorias en materia de vivienda sustentable, pero ahora la tendencia es establecer una norma a la medida (por lo general bastante indulgente), en vez de adoptar una norma ya vigente. Esta tendencia puede cambiar a medida que más viviendas cumplan con las normas nacionales.

<sup>48</sup> McGraw-Hill Construction, "Chicago expedites permits for green buildings", <[http://www.aia.org/static/state\\_local\\_resources/adv\\_sustainability/Permitting%20and%20codes/Chicago\\_Permit\\_article.pdf](http://www.aia.org/static/state_local_resources/adv_sustainability/Permitting%20and%20codes/Chicago_Permit_article.pdf)>.

## 4.2. Penetración en el mercado de la vivienda sustentable

De acuerdo con la Oficina de Censos de Estados Unidos (*US Census Bureau*), para el año que terminó en noviembre de 2006, el número de viviendas iniciadas indicaba un descenso general continuo en el mercado de la vivienda estadounidense. A pesar de la desaceleración actual, las viviendas sustentables han ganado rápidamente una participación en el mercado en los últimos años. En un estudio de junio de 2007, la NAHB señalaba que desde principios de los años noventa 97,000 viviendas sustentables se habían construido y certificado conforme a programas voluntarios regionales y nacionales de edificación sustentable.<sup>49</sup> Esta cifra muestra un marcado aumento en comparación con el cálculo de 2005 de la NAHB de 61,000 viviendas sustentables construidas entre 1990 y 2004. El mercado de la edificación habitacional sustentable representa aproximadamente 0.3 por ciento del mercado de la vivienda en Estados Unidos y se espera que tenga un rápido crecimiento en el futuro cercano debido a la gran satisfacción de los consumidores y el mayor número de edificadores sustentables.<sup>50</sup>

En un informe de mercado reciente, McGraw-Hill Construction calculaba que 2 por ciento de las nuevas viviendas en el país incorporaban alguna forma de eficiencia energética o alguna característica sustentable.<sup>51</sup> En el informe se anticipaba que el número de viviendas sustentables se incrementaría 20 por ciento en 2006 y otro 30 por ciento durante 2007, de manera que a finales de 2007 más de dos tercios de los constructores de vivienda de Estados Unidos estarían en condiciones de incorporar en sus nuevos proyectos de construcción y remodelación elementos sustentables de cuando menos tres de cinco categorías (energía, ubicación, agua, materiales y calidad del aire en interiores). Consideramos que estos cálculos resultan engañosos; la edificación sustentable requiere un enfoque integral para todo el inmueble a fin de abordar múltiples aspectos del desempeño de una vivienda, impactos ambientales y salud y seguridad, y no tres productos ecológicos. Hemos observado que los edificadores tienden a referirse a ciertos productos ahora de uso corriente como “sustentables” si cumplen con criterios de desempeño más estrictos que en años anteriores. Por ejemplo, a principios de enero de 2006 el Departamento de Energía de Estados Unidos exigía que todas las unidades de aire acondicionado central para aplicación residencial en edificios bajos cumplieran con un Índice de Eficiencia Energética Estacional (*Seasonal Energy Efficiency Ratio*, SEER) mínimo de 13. Para muchos edificadores, el índice SEER 13 representa un mejoramiento en la eficiencia respecto a la práctica tradicional anterior.

Los cálculos de penetración en el mercado antes señalados incluyen viviendas que obtuvieron la etiqueta Energy Star en el marco del programa de eficiencia instrumentado por el Departamento de Energía y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Con creces la iniciativa más exitosa en la nación para abordar un desempeño superior de las edificaciones, esta etiqueta se aplicó a 350,000 viviendas durante diez años desde su establecimiento en 1995 y a una de cada diez viviendas en 2004. Las normas locales y regionales relativas a la edificación sustentable suelen tener como base la plataforma ya disponible de Energy Star.

## 4.3. Características de la vivienda sustentable

Una de las maneras en que se está transformando el mercado de la vivienda en Estados Unidos se aprecia en la definición de una edificación habitacional “sustentable”. En el movimiento ambiental de décadas

<sup>49</sup> “Casi 100,000 viviendas sustentables certificadas mediante prácticas de edificación sustentable orientadas al mercado, señala la Asociación Nacional de Constructores de Vivienda (*National Association of Home Builders*, NAHB)”, News, 6 de junio de 2007, <[http://www.nahb.org/news\\_details.aspx?newsID=4776](http://www.nahb.org/news_details.aspx?newsID=4776)>.

<sup>50</sup> Además del aumento en nuevas edificaciones sustentables, los propietarios de viviendas están usando cada vez más materiales respetuosos del medio ambiente para remodelar sus casas. Por ejemplo, un estudio de McGraw-Hill (siguiente referencia) indica que 39 por ciento de los propietarios están usando productos ecológicos en la remodelación de sus casas.

<sup>51</sup> McGraw-Hill Construction, *Residential Green Building SmartMarket Report: 2006*, <[http://construction.ecnext.com/coms2/summary\\_0249-87264\\_ITM\\_analytics](http://construction.ecnext.com/coms2/summary_0249-87264_ITM_analytics)>.

pasadas, las personas que buscaban una forma de vida sustentable escapaban de la ciudad y “volvían al campo”, mientras que hoy a menudo se relaciona una edificación “sustentable” con usos regeneradores de propiedades urbanas. A medida que aumentan los costos de la energía para transporte y vivienda, y disminuye el suelo disponible, tanto las empresas inmobiliarias como los consumidores se están orientando a los principios del **crecimiento inteligente**. Las comunidades reordenadas y orientadas al tránsito, el desarrollo de uso mixto y el “relleno urbano” de Brownfield son cada vez más comunes para las edificaciones habitacionales. De acuerdo con datos de construcción de enero de 2007, los desarrollos multifamiliares, de uso mixto y orientados al tránsito no se vieron afectados por el revés que sufrió el mercado de la vivienda más amplio.<sup>52</sup> Los centros urbanos de alta densidad encabezan la ruta hacia la cooperación ecológica y productiva, al aplicar soluciones de diseño de alta tecnología y recursos eficientes. Las ciudades estadounidenses compiten entre sí por adoptar lo “sustentable” más rápidamente y mejor, y la oleada de prácticas de edificación sustentable está inundando no sólo los suburbios, sino más allá de éstos. Compiten por los primeros lugares entre las ciudades más sustentables de Estados Unidos algunos de sus municipios más antiguos, incluidos Boston y Chicago. En la ciudad de Nueva York ya se han registrado temperaturas promedio más altas en el Parque Central y niveles del mar elevados en el Parque Battery, lo que da a la ciudad “más o menos ocho millones de razones para tomar en serio el cambio climático”.<sup>53</sup>

El componente de la vivienda sustentable que goza de mayor reconocimiento es la **eficiencia energética**. De 2001 a mediados de 2007, la Dirección de Investigación y Desarrollo de Energía del Estado de Nueva York (*New York State Energy Research and Development Authority*, NYSERDA) trabajó con más de 150 contratistas en la edificación de 15,000 viviendas con eficiencia energética. Aunque, en promedio, estas viviendas cuestan 7,000 dólares más que una vivienda convencional, la inversión se recupera al cabo de cuatro años gracias a las cuentas más bajas por concepto de energía.<sup>54</sup> Si bien es verdad que la mayoría de las actividades relacionadas con la edificación sustentable requieren más planeación inicial, hay muchas características sustentables que no agregan costos materiales o de mano de obra. Una vivienda bien diseñada, por ejemplo, de menos metros cuadrados y con una envolvente hermética puede abatir los costos mediante reducciones en el uso de materiales, agua y energía, lo que permite tener un equipo de calefacción y enfriamiento más pequeños, y elevar la calidad en lo concerniente a comodidad del espacio terminado.<sup>55</sup>

Las **viviendas unifamiliares**, como todos los tipos de vivienda, poseen ventajas y desventajas en el contexto de la edificación sustentable. La mayoría de las 97,000 viviendas certificadas por programas voluntarios de edificación sustentable son casas unifamiliares, en parte porque el programa Energy Star ha establecido una sólida plataforma de instrumentación orientándose a edificios habitacionales bajos de una a cuatro unidades de vivienda. La investigación en ciencias de la construcción dirigida por organismos de gobierno (como el Programa de Edificación de Estados Unidos [*Building America Program*] del Departamento de Energía y la Asociación para el Avance de la Tecnología en la Vivienda [*Partnership for Advancing Technology in Housing*] del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano) ha logrado avances en la introducción en el mercado de productos para una edificación habitacional de alta eficiencia, lo que incluye aislamiento, equipo de calefacción y enfriamiento de mayor eficiencia, ventanas de alto desempeño, y aparatos electrónicos e iluminación eficientes en el consumo de energía, entre otros. El mayor tamaño de las viviendas y nuestra dependencia del automóvil particular son dos desventajas de la edificación habitacional típica nueva. Las casas unifamiliares tienen un área de envolvente más expuesta por metro cuadrado de espacio habitable que las unidades multifamiliares, pero también cuentan con una mayor área en el techo disponible para la generación de energía por medio de paneles fotovoltaicos. Los componentes comunes de

<sup>52</sup> Reed Construction Data, enero de 2007, <<http://www.reedconstructiondata.com/>>.

<sup>53</sup> “The ten greenest cities in America”, <<http://cityguides.msn.com/citylife/greenarticle.aspx?cp-documentid=4848625&page=1>>.

<sup>54</sup> Trotta Daniel, *US struggles to build green homes*, Reuters News, <<http://www.reuters.com/article/inDepthNews/idUSN0737751420070309?pageNumber=1>>.

<sup>55</sup> “Residential Construction: Affordability. Pollution Prevention Information Center”, <<http://peakstoprairies.org/topichub/subsection.cfm?hub=31&subsec=10&nav=10&CFID=8784428&CFTOKEN=80625221>>.



las edificaciones sustentables incluyen una envolvente hermética y con un buen aislamiento; equipo, aparatos e iluminación de alta eficiencia, e instalaciones y diseño del paisaje que conserven el agua.

Las **unidades de vivienda multifamiliares** fomentan la densidad y tienen la capacidad de consumir menos materiales de edificación y energía de operación por metro cuadrado de espacio habitable que las viviendas unifamiliares. Es frecuente que las viviendas multifamiliares estén más cerca de los recursos comunitarios y el transporte público a fin de que sus ocupantes dependan menos del automóvil particular. El diseño de equipos de acondicionamiento eficientes en el uso de espacio y la formulación de estrategias para una mayor calidad del aire en interiores se han rezagado respecto a los avances conseguidos en el sector unifamiliar, aunque se ha logrado cierto avance. Mientras que 86 por ciento de los ocupantes de viviendas multifamiliares son arrendadores que pueden tener un menor interés en los beneficios de la vivienda para la salud, la eficiencia y el medio ambiente que los propietarios, se puede capacitar a los administradores profesionales de edificaciones a mantener y operar edificios y propiedades multifamiliares de acuerdo con principios sustentables. Muchas veces las viviendas multifamiliares sustentables se centran en la conectividad de la comunidad; unidades de vivienda más pequeñas; equipo, aparatos e iluminación eficientes, y una mejor calidad del aire en interiores. Hasta la introducción de la fase piloto de LEED for Homes en 2005, las normas de la edificación sustentable no se aplicaban a edificios multifamiliares bajos. Otro factor que afecta este mercado es que en el caso de las viviendas arrendadas donde el arrendatario paga las cuentas de servicios públicos hay un desincentivo para que el arrendador invierta en medidas de eficiencia energética. Aunque hasta la fecha las viviendas unifamiliares han dominado el mercado de la edificación sustentable, son las viviendas multifamiliares las que cosechan antes los frutos de la inversión en sustentabilidad.<sup>56</sup>

Las **casas prefabricadas**, como las viviendas multifamiliares, normalmente requieren un menor insumo de materias primas durante su edificación por su menor tamaño y los factores de eficiencia inherentes al proceso de fabricación, lo que incluye desechos reducidos y cada vez más reutilizados y el uso eficiente de la mano de obra. Se han dado grandes pasos desde los primeros tiempos de la vivienda prefabricada para mejorar su calidad y la eficiencia energética, pero existe la necesidad de un avance continuo. De los 99 edificadores de casas prefabricadas aliados con Energy Star, sólo tres se han comprometido a fabricar viviendas que cumplan totalmente con el sistema Energy Star; el resto sólo ofrece opciones compatibles con Energy Star.<sup>57</sup> En las casas prefabricadas sustentables se hace énfasis en la eficiencia energética, la reducción de cascajo y material de construcción durante su edificación, la resistencia a desastres mediante el cumplimiento del código del HUD y la adaptabilidad a diferentes ubicaciones y climas.

#### 4.4. Objetivos para las edificaciones habitacionales sustentables

Aun cuando se está tomando mayor conciencia acerca de la edificación habitacional sustentable, hay un enorme potencial para aumentar la penetración del diseño y la edificación sustentables y de alto desempeño en todo Estados Unidos. Con el fin de poner en marcha un cambio ambiental significativo, líderes de la industria han propuesto los siguientes objetivos para penetrar en el mercado de la vivienda sustentable.

El **Desafío 2030** del Instituto Estadounidense de Arquitectos (*American Institute of Architects*, AIA) propone lograr la construcción de edificaciones con neutralidad en emisiones de carbono hacia el año 2030, mediante la reducción inmediata, a 50 por ciento del promedio nacional, del consumo de energía en edificaciones tanto nuevas como renovadas, y en lo sucesivo una reducción adicional de 10 por ciento cada cinco años. En junio de 2006, la Conferencia de Alcaldes de Estados Unidos adoptó unánimemente el Desafío 2030.

<sup>56</sup> *Party Walls*, vol. 2, núm. 4 (julio-agosto de 2006), Steven Winter Associates, Inc., <[http://www.swinter.com/Services/06Tech\\_Trans/co\\_partywalls.html](http://www.swinter.com/Services/06Tech_Trans/co_partywalls.html)>.

<sup>57</sup> Energy Star, programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, <<http://www.energystar.gov/>>.

El sistema de calificación **LEED for Homes**, del Consejo Estadounidense de Edificación Sustentable (USGBC), se aplica al 25 por ciento superior de nuevas viviendas (y edificios habitacionales bajos) de todo el país que cuentan con características ambientales acordes con las prácticas óptimas. Esto representa, en teoría, alrededor de 500,000 viviendas al año. En noviembre de 2006, durante la Conferencia Internacional sobre Edificación Sustentable, el USGBC anunció públicamente su intención de certificar un millón de viviendas sustentables según sus normas para 2010 y 10 millones para 2020.

El objetivo a largo plazo del programa nacional de edificación del Departamento de Energía de Estados Unidos, Programa de Edificación de Estados Unidos (*Building America Program*), es “reducir [para 2025] en un promedio de 90 por ciento el total de la energía consumida en viviendas nuevas y en un promedio de 30 por ciento la utilizada en las viviendas ya existentes, mediante una combinación de sistemas de eficiencia energética y de generación eléctrica *in situ*, aumentando a la vez la accesibilidad de la vivienda en cuanto a precio, durabilidad, comodidad y salubridad”. A corto plazo, el objetivo enunciado es “lograr un ahorro promedio de 50 por ciento en el consumo energético total en las nuevas viviendas unifamiliares en cinco zonas climáticas hacia el año 2015”,<sup>58</sup> ahorro en relación con los parámetros de las prácticas usuales de construcción habitacional.

El plan programa plurianual **Programa de Tecnologías de Edificación** del Departamento de Energía de Estados Unidos tiene el propósito de crear tecnologías y establecer enfoques que permitan levantar edificaciones con nulo consumo energético neto a un bajo costo progresivo para 2025. Una edificación con nulo consumo energético neto es aquella edificación habitacional o residencial con necesidades de energía muy reducidas gracias a las ganancias en eficiencia (60 a 70 por ciento menos que en la práctica convencional) y que satisface el resto de sus necesidades de energía por medio de tecnologías renovables.<sup>59</sup>

Otros objetivos propuestos para la edificación sustentable en Estados Unidos incluyen la **norma 189**, una norma de desempeño mínimo sustentable elaborada por la Asociación Estadounidense de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Climatización (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, ASHRAE), la Sociedad de Ingeniería en Iluminación de América del Norte (*Illuminating Engineering Society of North America*, IESNA) y el USGBC, para edificaciones comerciales y viviendas multifamiliares de más de tres pisos; los **Principios de Alas Abiertas** (*Wingspread Principles*), encaminados a la elaboración de un plan de acción quinquenal para que Estados Unidos tome medidas inmediatas y generales contra el calentamiento global, adoptados en la primera Cumbre Nacional de Líderes (*National Leadership Summit*) en junio de 2007, y la **Iniciativa de Edificación Sustentable del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**, que tiene por objeto llevar programas como el de LEED a zonas del mundo que no están representadas en el mercado de la edificación sustentable.

Para los fines de este artículo, proponemos que los objetivos mencionados se sumen a las siguientes metas inmediatas para viviendas nuevas y renovadas en América del Norte, en relación con el parque habitacional que ya existe: reducción de 50 por ciento en el consumo de energía, 50 por ciento en las emisiones de carbono, 50 por ciento en el consumo de agua potable, 20 por ciento en madera y materias primas utilizadas para la construcción de viviendas y 75 por ciento en la cantidad de cascajo depositado en rellenos sanitarios e incineradores. Consideramos que éstas son metas muy alcanzables a corto plazo, dado que —mediante el uso de tecnologías disponibles y asequibles que pueden aplicarse a diversos tipos de vivienda— la nueva vivienda sustentable en Estados Unidos normalmente supera el desempeño de la nueva vivienda promedio edificada conforme a la reglamentación. Una comparación entre una vivienda LEED promedio y una casa

<sup>58</sup> Building America Program, Departamento de Energía de Estados Unidos, <[http://www.eere.energy.gov/buildings/building\\_america/](http://www.eere.energy.gov/buildings/building_america/)>.

<sup>59</sup> Building Technologies Program, Departamento de Energía de Estados Unidos, <<http://www.eere.energy.gov/buildings/about/index.html>>.

promedio construida de acuerdo con la reglamentación muestra que la edificación sustentable consume de 30 a 50 por ciento menos energía, de 30 a 50 por ciento menos agua y de 5 a 25 por ciento menos madera, además de que produce 50 por ciento menos desechos (destinados a rellenos sanitarios e incineradores) y 30 por ciento menos escurrimientos de agua de lluvia.<sup>60</sup>

#### 4.5. Impactos ambientales de la vivienda sustentable

En un estudio reciente del Instituto Global McKinsey (*McKinsey Global Institute*) se informa que en todo el mundo el sector habitacional consume más energía que cualquier otro sector y posee el mayor potencial para mejorar la productividad.<sup>61</sup> Alcanzar los objetivos de la edificación habitacional sustentable mencionados tendría impactos ambientales positivos de la siguiente magnitud:

**Cuadro 3: Comparación de los impactos ambientales inmediatos de la vivienda sustentable**

Impactos ambientales	Todas las edificaciones <sup>62</sup>	Sector habitacional	Vivienda sustentable <sup>63</sup>
Consumo de energía primaria – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>64</sup>	39	21	13
Consumo de electricidad primaria – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>48</sup>	71	36	22
Consumo de recursos naturales:			
Agua – porcentaje de toda el agua potable <sup>65</sup>	12.2	5	3
Materias primas – porcentaje de recursos mundiales <sup>66</sup>	40		
Madera – porcentaje de consumo en Estados Unidos <sup>67</sup>	50	40	34
Desechos de construcción, renovación y demolición de Estados Unidos (millones de toneladas/año) <sup>68</sup>	136	58	29
Dióxido de carbono (10 <sup>6</sup> toneladas métricas/año) <sup>48</sup>	608.1	329.8	197.9
- Porcentaje de emisiones en Estados Unidos	38	20	12
- Porcentaje de emisiones mundiales	10	5	3

<sup>60</sup> USGBC, “All the benefits of a LEED home for under a dollar a day”, presentación en PowerPoint.

<sup>61</sup> McKinsey Global Institute, “Curbing Global Energy Demand Growth: The Energy Productivity Opportunity – Residential sector”, mayo de 2007,

<[http://www.mckinsey.com/mgi/reports/pdfs/Curbing\\_Global\\_Energy/MGI\\_Curbing\\_Global\\_Energy\\_chapter\\_3.pdf](http://www.mckinsey.com/mgi/reports/pdfs/Curbing_Global_Energy/MGI_Curbing_Global_Energy_chapter_3.pdf)>.

<sup>62</sup> Para los datos de energía y emisiones, “todas las edificaciones” se refiere a estructuras comerciales y habitacionales, y quedan excluidas las edificaciones industriales. Los datos de energía y emisiones corresponden al consumo de energía primaria (es decir, energía consumida en el sitio y para generación y distribución eléctrica).

<sup>63</sup> Los impactos de la vivienda sustentable se basan en el planteamiento de objetivos alcanzables en material en el sector habitacional sustentable del apartado anterior.

<sup>64</sup> US Department of Energy, *2006 Buildings Energy Data Book*, <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/>>.

<sup>65</sup> US Geological Survey, datos de 1995 y 2000.

<sup>66</sup> Lenssen y Roodman, *op. cit.*

<sup>67</sup> Nebraska Energy Office, *Minimizing the Use of Lumber Products in Residential Construction*, 1993, <[http://www.neo.ne.gov/home\\_const/factsheets/min\\_use\\_lumber.htm](http://www.neo.ne.gov/home_const/factsheets/min_use_lumber.htm)>.

<sup>68</sup> US Environmental Protection Agency, “1996 Construction and demolition materials estimate”, <<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/debris-new/basic.htm>>; HARC, “Residential construction and demolition waste”, <<http://www.harc.edu/Projects/Archive/CultivateGreen/Events/20050518>>.

## 5. Incentivos del mercado

### 5.1. Incentivos para el diseño y la edificación de viviendas sustentables

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, es necesario realizar importantes transformaciones en el mercado. Los resultados de una encuesta realizada por McGraw-Hill Construction en 2006 entre arquitectos, ingenieros y contratistas indican que la principal motivación para interesarse en la edificación sustentable es “hacer lo que se debe”, pero la **demanda del consumidor** fue el primer detonante para transformar esas motivaciones en acción. A su vez, los consumidores citaron el **aumento de los costos de la energía** como el principal incentivo para buscar viviendas con eficiencia energética. Algunos estudios de caso han mostrado que al correr del tiempo el costo neto de una vivienda sustentable es menor debido a los ahorros en energía y servicios públicos, y también a los menores costos de mantenimiento. Tanto los constructores como los consumidores opinaban que el **desempeño superior de la edificación** que se obtiene con las viviendas sustentables, saludables y duraderas constituía un incentivo importante para aumentar la práctica de la edificación habitacional sustentable. Los compradores de viviendas sustentables han declarado sentirse considerablemente más contentos con sus viviendas que otros compradores, y los constructores de este tipo de viviendas han recibido publicidad positiva y perciben una ventaja competitiva en comparación con los constructores convencionales.

Consumidores y constructores por igual responden a los incentivos financieros. Mientras los **incentivos** para las viviendas de alto desempeño se han basado generalmente en criterios energéticos y han sido financiados por empresas de servicios públicos o créditos fiscales, los municipios empiezan a ofrecer incentivos (como agilizar la obtención de permisos) con el fin de fomentar el cumplimiento de las normas locales en materia de vivienda sustentable. Para los funcionarios municipales, incentivos como bajos costos o sin costo resultan más atractivos. Por ejemplo, el exitoso programa de agilización de los permisos de Chicago otorga permisos de construcción a los constructores de los programas LEED o Energy Star a más tardar en seis semanas, es decir, dos meses menos que el plazo usual de espera. Algunas empresas de servicios públicos y de carácter tecnológico ofrecen subvenciones para apoyar la edificación sustentable en proyectos de vivienda asequible.

Las investigaciones realizadas indican que los **códigos y reglamentos** constituyen otro incentivo relevante. El estado de California estableció un modelo nacional de sustentabilidad mediante la regulación con su estricto código de energía. Por su parte, Boulder, Colorado, y Frisco, Texas, han adoptado normas de sustentabilidad que se deben respetar para obtener los permisos de construcción necesarios. Muchos otros municipios están investigando activamente la adopción de normas obligatorias en materia de vivienda sustentable. La NAHB anunció en marzo de 2007 una colaboración con el Consejo de Códigos Internacionales encaminada a formular normas internacionales de edificación habitacional sustentable. Organismos gubernamentales e institucionales, incluido el ejército de Estados Unidos, han anunciado públicamente su intención de adoptar prácticas de edificación sustentable en futuros proyectos habitacionales.

En el sector comercial, los **programas de certificación verde** se perciben como el segundo incentivo más importante para el fomento de la edificación sustentable (McGraw-Hill Construction, 2005). En contraste, en 2005 los programas de certificación recibieron escaso reconocimiento como impulsor en el mercado de la edificación habitacional sustentable. No obstante, el número de programas de vivienda sustentable iniciados por empresas de servicios públicos, asociaciones de constructores de vivienda, organizaciones ambientales y grupos municipales continúa creciendo. En Denver, Austin, Wisconsin y Florida, los programas de edificación sustentable han funcionado muy bien con las grandes empresas constructoras locales. Los constructores que trabajan en varios mercados o que se sienten confundidos ante las marcas regionales competidoras de certificación de viviendas sustentables tal vez consideren que los programas nacionales de certificación relativamente nuevos —las Directrices para la edificación sustentable de la

vivienda modelo de la NAHB y LEED for Homes—pueden responder mejor a sus necesidades. Si bien el programa LEED for Homes aún se encuentra en su fase piloto, el USGBC informa que el interés en este programa y la demanda que ha generado han excedido sus expectativas iniciales.

La **industria del crédito** desempeña un importante papel en el fomento de la edificación sustentable y, mientras que el USGBC ha defendido por años los títulos con garantía hipotecaria sustentables, las instituciones ha sido lentas para adoptar este concepto de créditos hipotecarios globales para edificaciones que satisfacen parámetros específicos de consumo energético y ambientales. Algunas instituciones financieras, como Bank of America, Citibank y Wachovia, está empezando a ofrecer productos creativos para incentivar la edificación sustentable, incluidas hipotecas a menores tasas. La Administración Federal de la Vivienda (*Federal Housing Administration, FHA*) ofrece ahora un programa para que quienes reciben créditos adquieran viviendas nuevas eficientes en el consumo de energía o hagan remodelaciones para mejorar la eficiencia de viviendas ya edificadas mediante la inclusión de los costos adicionales de las características sustentables en las hipotecas cuando pueden demostrar que las mejoras permitirán el ahorro de energía. También la financiera Fannie Mae ofrece créditos hipotecarios especiales para viviendas asequibles y respetuosas del medio ambiente, otorgando hipotecas para eficiencia energética que permiten a los sujetos calificados recibir un mayor crédito si adquieren una vivienda con características de conservación energética, reconociendo que los posibles ahorros en energía compensarán los pagos más altos por la vivienda. Asimismo, Fannie Mae ofrece hipotecas de transporte inteligente: los compradores de viviendas cerca de un transporte público califican para un mayor crédito hipotecario en virtud de que ahorrarán dinero en gastos de transportación.

## 6. Obstáculos del mercado

### 6.1. Obstáculos para el diseño y la edificación de viviendas sustentables

El principal obstáculo para la edificación habitacional sustentable y el más citado por los profesionales de la industria y la ciudadanía es la **percepción de un mayor costo inicial**. Resulta particularmente difícil disipar esta percepción dado que la investigación generalizada sobre los aspectos económicos de la edificación habitacional sustentable es aún muy limitada. En el caso de las edificaciones comerciales de oficinas, existe una mayor cantidad de información disponible, según la cual el costo inicial de los proyectos sustentables generalmente aumenta entre 2 y 4 por ciento. El costo adicional al incorporar características sustentables a proyectos habitacionales depende en gran medida de factores locales como el clima, las prácticas de construcción locales y la calificación de la mano de obra. Los miembros de la NAHB que participan activamente en proyectos de edificación sustentable señalan un incremento promedio de 8.7 por ciento en el costo por proyecto, aunque tienen registro de incrementos menores, de sólo 2 a 5 por ciento. En contraste, los que no han participado en proyectos de edificación sustentable calculan que el costo adicional en sus proyectos sería de 11.1 por ciento en promedio si adoptaran seguir prácticas respetuosas del medio ambiente.

Otro obstáculo para la edificación habitacional sustentable es la **falta de conocimientos**, incluidos el sesgo en la percepción, la apatía y la falta de comprensión de los beneficios de la edificación habitacional sustentable. Esta falta de conocimiento predomina en todos los niveles de la industria: instituciones de crédito, agentes inmobiliarios, constructores, contratistas generales, inspectores de vivienda, compradores, proveedores y funcionarios administrativos.

El tercer desafío importante para el diseño y la edificación de viviendas sustentables es la **falta de normas de aceptación generalizada** que definan de manera uniforme los criterios para que un producto, un servicio o una edificación se consideren “sustentables”. Si bien se han establecido ciertas normas para algunas categorías específicas de productos (como los criterios sobre contenido químico de la etiqueta *Green Label Plus*, del Carpet and Rug Institute, o los límites para compuestos orgánicos volátiles en pinturas de la organización Green Seal), los constructores y los consumidores mencionan el “lavado verde de imagen” (*greenwashing*) como un obstáculo para la evaluación de productos o viviendas comercializadas con la

denominación de “sustentable”. En Estados Unidos funcionan más de 80 sistemas locales o regionales de calificación de viviendas, todos diferentes; de ahí que, para algunos constructores, la confusión acerca de qué norma seguir, o la dificultad para escoger entre diferentes programas locales en múltiples mercados, es un factor disuasivo para emprender la edificación sustentable.

El cuarto obstáculo para la práctica más extendida del diseño y la edificación de vivienda sustentable es la *escasez de productos y expertos*. Aunque en todo el país hay una disponibilidad cada vez mayor de productos con ventaja ambiental, así como de equipos y sistemas residenciales de alto desempeño, muchos mercados aún están subatendidos por los fabricantes de productos ecológicos y los profesionales de la industria que conocen de medios y métodos sustentables. Incluso cuando se cuenta con productos y personal, los plazos pueden ser extraordinarios, pues la demanda de productos y servicios sustentables sobrepasa la capacidad de abasto.

## 7. Recomendaciones

Con el fin de lograr la transformación necesaria del mercado para alcanzar objetivos como los del Desafío 2030, los gobiernos de América del Norte podrían emprender las siguientes acciones para capitalizar los incentivos existentes en el mercado y superar los obstáculos para la edificación habitacional sustentable:

### 7.1. Establecimiento y aplicación de una visión común

Con una visión común, Canadá, Estados Unidos y México, como socios del TLCAN, pueden destinar mayores recursos a fortalecer la edificación de vivienda sustentable en cada uno de ellos: el intercambio de información, el apoyo recíproco, los comunicados conjuntos y otras estrategias pueden dar impulso al movimiento. Cuando se le ve como un solo objetivo de sustentabilidad, América del Norte representa un mercado de 400 millones de personas,<sup>69</sup> 150 millones de unidades de vivienda ya edificadas y tres millones de viviendas nuevas cada año.<sup>70</sup> Pese a las diferencias regionales, culturales o sociales entre los tres países, se puede considerar a América del Norte un solo mercado para los conceptos ecológicos. En el mercado de la vivienda de Estados Unidos, por ejemplo, los diversos tipos regionales de edificación y las prácticas de edificación sustentable constituyen un solo mercado para el programa LEED for Homes.

Uno de los primeros pasos para definir una visión común consiste en *recopilar, intercambiar y comparar* información proveniente de los tres países sobre el estado de la edificación sustentable, a efecto de comprender mejor los incentivos y obstáculos del mercado, y los posibles impactos ambientales de la transformación del mercado. Entre las posibles fuentes de información figuran constructores que operan en los tres países (las grandes constructoras y los constructores de hoteles y moteles pueden ser recursos particularmente valiosos), investigadores e innovadores en el área de la vivienda y grupos activistas en favor de la edificación sustentable. Recomendamos una correspondencia regular y la revisión física periódica de la información y datos acumulados sobre productos de las ciencias de la construcción y la edificación, avances en el reciclaje y reutilización de materiales.

*Documentar e intercambiar los elementos comunes* en las estrategias de edificación sustentable entre los tres países de América del Norte fortalecerá la labor mundial, si bien se entiende que cada región tendrá su propia forma de abordar la edificación sustentable. Tal vez en México haya más viviendas multifamiliares y en Canadá más edificaciones para clima frío, pero en los tres países la edificación de viviendas debe lograr interiores saludables, conservación del agua, conservación de la energía, menor consumo de materiales, etc.

<sup>69</sup> Índice demográfico por país, <<http://www.geographic.org/people/people.html>>.

<sup>70</sup> Realtor.org, “Mexico prepares to meet future housing demands”, 2004, <[http://www.realtor.org/IntUpdt.nsf/Pages/Mexico\\_Pre pares](http://www.realtor.org/IntUpdt.nsf/Pages/Mexico_Pre pares)>.

La adopción de iniciativas paralelas en los tres países ayudará a impulsar las prácticas de edificación sustentable.

Los tres países de América del Norte pueden apoyar la creación y adopción de **critérios y normas internacionales** en materia de edificación sustentable y desempeño energético, con disposiciones específicas para variantes climáticas y culturales, pero con el objetivo común de lograr un impacto ambiental positivo. Así como LEED y otros sistemas han logrado dar cabida a las grandes variaciones en necesidades de vivienda en todo Estados Unidos, las normas internacionales se pueden ajustar para abarcar el sector habitacional en los tres países. Como lo ejemplifica la industria de la edificación sustentable comercial, más madura, es probable que las normas y certificaciones ecológicas se vuelvan fuertes incentivos para la adopción de prácticas sustentables, lo que incluye no sólo el diseño y la edificación, sino también prácticas de financiamiento, valuaciones, seguros y zonificación.

Los consumidores mencionan los ahorros energía como una alta prioridad; sin embargo, se sigue desperdiciando una gran parte del potencial para ahorrar energía en la vivienda. De acuerdo con un estudio de 2007 del Instituto Mundial McKinsey, el consumo de electricidad proyectado para edificaciones habitacionales en Estados Unidos en 2020 se podría reducir más de un tercio si se adoptara en todo el país el uso de focos de luz fluorescente y varias otras opciones de alta eficiencia como calentadores de agua, aparatos de cocina, materiales de aislamiento de las habitaciones y plantas de luz auxiliares.<sup>71</sup> Los **incentivos y el apoyo federales** para los aparatos domésticos, equipo mecánico y dispositivos eficientes en el uso de recursos no son nada nuevo y, en este caso, los investigadores de McKinsey predicen que los ahorros en energía que se obtendrían con estas tecnologías básicas equivaldría a la generación de 110 nuevas centrales carboeléctricas de 600 megawatts. Recomendamos que los gobiernos de los tres países revisen los programas vigentes a la luz del cambiante clima social y político, y eleven el rasero para impulsar los ahorros en energía al siguiente nivel.

Si un talón de Aquiles tiene la industria de la edificación sustentable es la necesidad de verificar el desempeño prometido. Consideramos que las prácticas de diseño y edificación sustentables realmente conllevan mejoras en cuanto a ahorro de energía, salud de los ocupantes y los trabajadores, durabilidad y otros atributos de desempeño, pero es necesario que estos atributos se verifiquen de manera concluyente y continua para dar credibilidad a estas afirmaciones. Es necesario introducir **protocolos para el monitoreo y la puesta a prueba del desempeño** para viviendas nuevas y renovadas de los tres países, con el fin de confirmar los supuestos de su desempeño y obtener datos contextuales sobre la eficiencia de las prácticas de edificación sustentable. Los datos recabados generarán circuitos de retroalimentación para mejorar continuamente la visión común respecto a la vivienda sustentable.

## 7.2. Aprovechamiento de recursos e información compartidos

Los sectores público y privado de América del Norte pueden promover el **comercio internacional** de materiales y equipo de edificación y para viviendas, en particular de productos con ventaja ambiental y tecnologías ya probadas pero subutilizadas. Se debe considerar la posibilidad de poner en marcha un programa de canje de emisiones de carbono similar al programa de canje de emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea: un sistema de topes y canje que sancionaría a los contaminadores y recompensaría a las empresas que inviertan en energía limpia. Las empresas que logren reducciones notables en sus emisiones de carbono venderían créditos a los productores que rebasan el límite, lo que representa una operación rentable para el vendedor y permite que quienes no cumplen con los límites compren tiempo mientras trabajan en una solución eficaz para disminuir sus emisiones.<sup>72</sup> Los gobiernos

<sup>71</sup> Steve Lohr, "Energy standards needed, report says", *The New York Times*, 17 de mayo de 2007, <<http://www.nytimes.com/2007/05/17/business/17energy.html>>.

<sup>72</sup> "Europe's carbon trading market", programa de la National Public Radio.

también pueden aplicar incentivos fiscales o descuentos para el comercio de productos con ventaja ambiental.

Identificar productos para la edificación habitacional reciclables, de bajas emisiones, rápidamente renovables y colectados en la localidad puede ser una tarea de enormes proporciones. Recomendamos que los tres países de América del Norte apoyen el establecimiento de un **programa de etiquetado ecológico** para ayudar a los consumidores y fabricantes. Hay etiquetados ecológicos específicos para ciertos tipos de productos, como pintura (Green Seal) y alfombras (Green Label Plus del Carpet and Rug Institute). El programa Energy Star etiqueta una gran cantidad de productos para garantizar su eficiencia energética, entre ellos, aparatos electrónicos, lámparas, equipo mecánico y techos. Sin embargo, a diferencia de Tailandia, Alemania, Japón y varios otros países, Canadá, Estados Unidos y México carecen de una etiqueta ecológica uniforme. Un programa de etiquetado de este tipo permitiría a los consumidores identificar rápidamente los productos respetuosos del medio ambiente y los fabricantes de productos podrían captar un nuevo segmento del mercado. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos introdujo su etiqueta *USDA Organic* para garantizar a los consumidores alimentos producidos sin antibióticos, hormonas, plaguicidas, irradiación o bioingeniería. La labor de satisfacer la demanda de alternativas par el consumo de productos sanos y seguros está dando sus frutos: la venta de alimentos etiquetados como orgánicos aumentó 22 por ciento de 2005 a 2006.<sup>73</sup>

En una macroescala, los conceptos erróneos sobre las soluciones sustentables nublan la capacidad de los responsables de las decisiones, las empresas inmobiliarias y los consumidores para elegir con seguridad. El carbón limpio, el secuestro de carbono, la energía nuclear y los biocombustibles se han presentado como opciones para resolver las crisis ambientales de América del Norte, pero todas estas tecnologías conllevan tanto un riesgo como un beneficio importante. Invitamos a los gobiernos de Canadá, Estados Unidos y México a tomar medidas inmediatas para mejorar la salud humana y ambiental invirtiendo en soluciones **ya probadas pero subutilizadas** para la vivienda sustentable, como la conservación de recursos y la energía renovable.

El sector de la vivienda sustentable de América del Norte se vería muy beneficiado si se buscaran **oportunidades de investigación conjunta** para aprovechar la experiencia y los recursos de los tres países y evitar la duplicación de esfuerzos. La colaboración de la industria, laboratorios nacionales, empresas privadas dedicadas a la investigación y universidades donde se hace investigación en Canadá, Estados Unidos y México representa un potencial considerable para promover y perfeccionar materiales y métodos de edificación sustentable. Entre los posibles temas de investigación se cuentan ciencias de la construcción; evaluaciones de ocupación y datos de desempeño; reducción, reutilización y reciclaje de materiales; herramientas de análisis de energía y ciclo de vida, y edificaciones con nulo consumo energético neto. Hoy la mayor parte de la investigación en el tema se orienta a la eficiencia energética en edificaciones y las tecnologías de energía renovable, con escasa atención a otros aspectos de las edificaciones sustentables. En un informe del USGBC dado a conocer en marzo de 2007 se menciona que sólo 0.2 por ciento del presupuesto para investigación con financiamiento federal de Estados Unidos se destina a la edificación sustentable.<sup>74</sup> Cuando se sopesa considerando los posibles beneficios para la sociedad mundial, este porcentaje parece desproporcionadamente bajo. El dinero destinado a la investigación sobre edificación sustentable equivale a sólo 0.02 por ciento del valor, calculado en un billón de dólares, de la construcción de edificaciones, y la industria de la edificación reinvierte sólo 0.6 de las ventas en investigación —cifra considerablemente menor al promedio para otras industrias estadounidenses o las inversiones de la

---

<sup>73</sup> Organic Trade Association, “US organic sales show substantial growth”, 2007. <[http://www.organicnewsroom.com/2007/05/us\\_organic\\_sales\\_show\\_substant\\_1.html](http://www.organicnewsroom.com/2007/05/us_organic_sales_show_substant_1.html)>.

<sup>74</sup> “USGBC finds research underfunded”, *Environmental Building News*, junio de 2007. <<http://www.buildinggreen.com/articles/IssueTOC.cfm?Volume=16&Issue=6>>.



iniciativa privada en investigación sobre edificación en otros países.<sup>75</sup> Para alcanzar los objetivos señalados a fin de reducir las emisiones de carbono y evitar consecuencias ambientales serias, los sectores industrial y público de toda América del Norte deben invertir con entusiasmo en las herramientas necesarias para que la vivienda sustentable se vuelva la tendencia dominante.

Además, alentamos a los gobiernos, la industria y los grupos educativos y de activistas a apoyar que se **divulgue información sobre investigación y capacitación** entre una amplia población de América del Norte a fin de que los profesionales de la industria y los consumidores sepan más sobre la edificación sustentable. Aunque cada país ha llevado a cabo una investigación informativa sobre soluciones avanzadas para una vivienda sustentable y asequible, tradicionalmente ha habido fallas al transmitir los hallazgos a un número más amplio de profesionales del diseño y la edificación (e incluso consumidores). La vivienda sustentable ha entrado en los medios de comunicación tradicionales de Canadá y Estados Unidos, pero los consumidores y constructores de muchos mercados se siguen sintiendo desilusionados por la falta de acceso a conocimientos especializados sobre diseño y edificación sustentables. Estamos convencidos de que este proceso de investigación y desarrollo debe ser de fácil acceso. Los centros educativos y de investigación de toda América del Norte pueden desempeñar un papel fundamental en la elaboración y distribución de información sobre edificación sustentable en los sectores industrial y público.

Los socios gubernamentales e industriales pueden hacer que el mercado habitacional avance hacia un futuro más sustentable apoyando tanto a los **organismos que hoy promueven la edificación sustentable**, incluidos los consejos y organizaciones de edificación sustentable que establecen normas y criterios para los productos o el equipo usados en esta práctica, como a las múltiples iniciativas que en Canadá, Estados Unidos y México están ya fomentando el desarrollo sustentable y a un costo accesible. Los gobiernos podrían, por ejemplo, crear un consejo (quizá como parte de la CCA) al que rindan cuentas los organismos nacionales. Asimismo, ese consejo podría ayudar a facilitar las relaciones entre quienes apoyan la edificación sustentable y los agentes inmobiliarios, valuadores, instituciones financieras y encargados de la definición de políticas en los tres países, con el fin de acelerar la penetración de la edificación sustentable en el mercado. Por ejemplo, se debería lograr que los agentes inmobiliarios, arquitectos, abogados y constructores que ejercen su profesión en el campo de la edificación sustentable obtuvieran con mayor facilidad los permisos necesarios en los tres países.

---

<sup>75</sup> Department of Energy, *2006 DOE Buildings Energy Data Book*, 19 de febrero de 2007, <<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/>>.