



**Documento tres: *Estrategias institucionales
para impulsar la edificación sustentable***

a) *El caso de México*

Centro Mario Molina

Índice

1	Introducción.....	3
2	La edificación sustentable en la planeación nacional.....	3
2.1	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	5
2.2	Programa Nacional de Desarrollo Urbano y de Ordenación del Territorio 2001-2006 (PNDU).....	6
2.3	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006	10
2.4	Programa Nacional de Energía 2001-2006	11
2.5	Programa Nacional de Vivienda 2001-2006	13
2.6	Planes o programas de desarrollo urbano.....	14
3	Elementos de sustentabilidad en los reglamentos de construcción	16
3.1	Reglas de construcción y de zonificación locales.....	19
4	Leyes y normas sobre desempeño ambiental de productos	29
4.1	Normas para el manejo energético sustentable.....	30
4.2	Normas para el manejo sustentable de los recursos naturales	32
5	Programas voluntarios adoptados para promover la edificación sustentable.....	35
5.1	Programa de Auditoría Ambiental Voluntaria de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	36
5.2	Instituto Mexicano del Edificio Inteligente.....	36
5.3	Consejo Mexicano de Edificación Sustentable.....	37
6	El financiamiento para la edificación sustentable	39
7	La edificación sustentable en el sistema educativo mexicano	41
7.1	Nivel licenciatura	42
7.2	Nivel posgrado	43
7.3	Diplomados	44
8	Recomendaciones generales	45
9	Referencias.....	49

1 Introducción

En este documento se analizan los marcos legal e institucional vigentes en México en materia de edificación, con la intención de identificar las barreras y el potencial para impulsar la edificación sustentable en el país. En los diferentes apartados del documento se presentan recomendaciones que buscan allanar el camino para lograr los objetivos de sustentabilidad en las edificaciones que plantea para México el documento de referencia uno: *Escenarios energéticos de la edificación sustentable para 2030*.

2 La edificación sustentable en la planeación nacional

El Sistema Nacional de Planeación (SNP) es el mecanismo legal por medio del cual el gobierno federal establece sus políticas y acciones para una administración de seis años. Durante sus primeros seis meses de gobierno, el presidente de la república debe preparar el Plan Nacional de Desarrollo (PND), del cual se derivan programas sectoriales y, de éstos, la ejecución de las acciones. Para impulsar en México la edificación sustentable es necesario primero introducir este concepto en el contexto del Sistema Nacional de Planeación.

El SNP se acuña por primera vez en México hace 24 años, en enero de 1983, cuando el Congreso de la Unión (que comprende los tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial) expide la Ley General de Planeación (LGP),¹ adonde se fijan las bases normativas y jurídicas de la planeación en México. Por el carácter general de esta Ley, su aplicación compete a los tres ámbitos de gobierno: federal, estatal y municipal. Por planeación nacional del desarrollo se entiende la ordenación de las acciones de gobierno en sus diferentes ámbitos, con las que se regula y promueve la actividad nacional (véase la gráfica 1).

La LGP delimita la responsabilidad del Ejecutivo federal (el presidente de la república) para conducir la planeación nacional del desarrollo mediante la expedición del PND. La duración de este último es de seis años, de modo que cada periodo de gobierno el Presidente en turno elabora su PND, que ha de regir el destino del país durante el tiempo que dure su mandato. En la elaboración y expedición del PND, que ocurre durante los primeros seis meses de mandato, participan los diferentes sectores de la población: agrupaciones sociales, políticas, empresariales y académicas, así como la población civil, en un proceso de consulta público, abierto y democrático. Después, el Congreso de la Unión revisa el plan y emite una opinión que antecede a su aprobación y publicación.

También, la LGP establece las diferentes modalidades de planes y programas que comprende el Sistema Nacional de Planeación Democrática:

- a) El Plan Nacional de Desarrollo.
- b) Los planes estatales de desarrollo.
- c) Los planes municipales de desarrollo.
- d) Los programas sectoriales, que precisan las acciones del Plan Nacional en cada uno de los ámbitos de gobierno del Ejecutivo.
- e) Los programas institucionales, elaborados por las entidades descentralizadas del gobierno federal.
- f) Los programas regionales, que se formulan para atender zonas prioritarias o estratégicas del territorio nacional y cuya extensión rebasa el ámbito jurisdiccional de una entidad federativa.
- g) Programas especiales, orientados a atender las prioridades del desarrollo integral del país fijadas en el PND o las actividades cuya ejecución se relacione con dos o más dependencias públicas.

¹ Ley de Planeación, *Diario Oficial de la Federación*, reforma del 13 de junio de 2003, México.

Gráfica 1. Sistema Nacional de Planeación



En los más de 30 programas sectoriales comprendidos en el PND, por su duración también denominados programas de mediano plazo (PMP), se incluyen los programas de Vivienda, Energía, Asentamientos Humanos y Medio Ambiente y Recursos Naturales, todos vinculados con la edificación sustentable.

Por su parte, los gobiernos de estados y municipios realizan la planeación local, sustentada en lo dispuesto tanto en la LGP como en el SNP y el PND. La duración es de seis años para los planes estatales de desarrollo y de tres para los planes municipales de desarrollo. En todos los casos, los planes derivan en programas de gobierno, con una vigencia igual al tiempo que dura cada administración.

Las acciones contenidas en los planes y programas enunciados —que representan compromisos de gobierno— son ejecutadas mediante los programas operativos anuales (POA) y procedimientos de programación y de presupuesto con que los gobiernos ejercen sus recursos año con año. En el caso particular del presidente de la república, en marzo de cada año debe remitir a la Comisión Permanente del Congreso de la Unión el informe de las acciones y resultados de la ejecución del PND, así como de los programas de mediano plazo.

A la fecha de elaboración de este informe, el PND de la administración presidencial se encuentra en proceso de consulta pública, por lo que, a falta de plan, se incluye una breve síntesis de sus aspectos más relevantes y de los PMP 2001-2006 de la administración anterior, relacionados con el tema de la edificación sustentable.

2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Como se señaló, el PND formulado por el presidente de la república es resultado de un amplio programa de consulta popular con los diversos grupos de la sociedad, incluidas las comunidades indígenas, los tres órdenes de gobierno y la población en general. Por medio del programa se recogieron demandas y propuestas, de modo que representa el compromiso del gobierno federal con la sociedad. En el plan se establecen los objetivos, políticas y estrategias que han de orientar al gobierno durante los seis años. El PND 2007-2012 señala un horizonte para México en el año 2030 como un país con un desarrollo sustentable en el que prima una cultura de respeto y conservación del medio ambiente.²

El PND 2007-2012 no hace alusión directa a la “edificación sustentable” o a los “edificios verdes”; no obstante, el tema relativo al desarrollo sustentable se incorpora como un aspecto fundamental de la estrategia nacional y los objetivos correspondientes a los sectores de energía, medio ambiente y construcción (la vivienda en particular). Así, señala entre sus objetivos la necesidad de: “Asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras”.

El PND articula sus objetivos y estrategias en torno a cinco ejes, uno de los cuales es la sustentabilidad ambiental: “Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano. Éstas son la productividad y la competitividad de la economía como un todo”.

Para ello, Con el PND el gobierno federal asume el compromiso de sumarse a los grandes esfuerzos que la comunidad internacional realiza hoy día para evitar daños irreversibles al planeta, como el calentamiento global.

Para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, el gobierno de México impulsará el uso y manejo eficiente de la energía y la adopción de tecnologías limpias; en el ámbito doméstico propone promover el uso de lámparas ahorradoras de energía y el aislamiento térmico en la vivienda. Asimismo, en el diseño de vivienda nueva, se propone integrar criterios de uso eficiente de la energía.

El gobierno federal también reconoce que los elementos constitutivos del medio ambiente deben entenderse desde una perspectiva integral, de ahí su acuerdo con el papel estratégico que desempeñan los demás actores para obtener logros en el desarrollo sustentable del país. El PND se compromete a convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente.

La coordinación interinstitucional e intergubernamental es también necesaria para alcanzar esa meta, por lo que el PND reconoce la necesidad de una estrecha coordinación e integración de esfuerzos entre las dependencias de la administración pública federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión para desarrollar e implantar las políticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental.

Asimismo, la investigación para el desarrollo tecnológico sustentable es una prioridad del gobierno federal señalada en el PND, en donde se incluye como ejemplo el apoyo a proyectos de investigación aplicada. Tal es el caso de los concernientes al desarrollo de tecnologías de recuperación de energía a partir de residuos, que permitirán aprovechar el potencial de los desechos generados por diversas actividades.

² Presidencia de la República, Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, *Diario Oficial de la Federación*, 31 de mayo de 2007, México.

También, el PND reconoce que la diversidad regional del país impone aptitudes y restricciones al desarrollo sustentable. En este sentido, se compromete a orientar las estrategias de uso, planificación y gestión del territorio considerando las características de los distintos ámbitos geográficos regionales o subregionales de México, tarea a la que los distintos sectores deberán integrarse y adecuarse.

Respecto al desarrollo urbano, el PND se responsabiliza de lograr un patrón territorial nacional que frene la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamientos en comunidades tanto urbanas como rurales, para lo cual emprenderá proyectos de construcción en un contexto de desarrollo ordenado, racional y sustentable de los asentamientos humanos.

También, en esta materia, se compromete a incrementar la participación recíproca de la federación, estados y municipios con el fin de generar los incentivos necesarios para actualizar y homologar reglamentos, normas y códigos de construcción por zona geográfica y climática. En este renglón reconoce la necesidad de una adecuada coordinación interinstitucional así como entre los tres órdenes de gobierno.

En materia de vivienda, el PND no hace alusión al desarrollo de viviendas sustentables; no obstante, se compromete a impulsar un Sistema Nacional de Información e Indicadores dirigido a registrar las variables que permitan el análisis diagnóstico y prospectivo de las necesidades y las tendencias del crecimiento habitacional en el país, ello como un instrumento para la planeación adecuada de las estrategias y acciones públicas.

Recomendaciones

- Con el objeto de obtener resultados cuantificables antes de 2012 en esta materia, en principio se hace necesario incorporar el concepto *edificación sustentable* y desarrollar líneas de acción concisas que impulsen el uso y la adopción de tecnologías limpias y ambientalmente sustentables en la industria de la construcción, esto en los programas de mediano plazo derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012: Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Energía, Vivienda y Educación.
- Propiciar en la planeación local la inclusión de políticas, estrategias, lineamientos y criterios de sustentabilidad en las edificaciones, tarea en la cual las autoridades locales encargadas de aprobar o rechazar un proyecto están llamadas a desempeñar un papel estratégico como protagonistas de la edificación sustentable.

2.2 Programa Nacional de Desarrollo Urbano y de Ordenación del Territorio 2001-2006 (PNDU)

La planeación urbana en México es de las de mayor antigüedad en el gobierno federal, pues remonta sus orígenes a la Ley sobre Planeación General de la República (1930),³ cuyo objetivo fue coordinar y encauzar las actividades de las distintas dependencias del gobierno para conseguir el desarrollo material y constructivo del país en una forma ordenada y armónica, de acuerdo con su topografía, clima, población, historia y tradición, vida funcional, social y económica, defensa nacional, salubridad pública y necesidades presentes y futuras.

Para lograr dicho objetivo, el gobierno federal se propuso como meta elaborar el “Plano Nacional de México”, que comprendía aspectos como la división del territorio nacional en zonas, a las que clasificaba de

³ Secretaría de Desarrollo Social, Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006, México, 2001.

acuerdo con sus características, funciones y usos o destinos, así como la planeación y zonificación urbana y regional, y la formación de los planos reguladores del Distrito y territorios federales, entre otros.⁴

Hoy la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la dependencia del gobierno federal encargada de atender los aspectos inherentes al desarrollo urbano, formuló el PNDUOT, Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006, que establece principios, objetivos, estrategias y líneas de acción que determinan la conducción de las acciones del gobierno federal en esta materia.

El PNDU estableció, en un marco de sustentabilidad, una política de ordenación del territorio que integró a todos los ámbitos territoriales que ocupa el sistema de asentamientos humanos, desde las localidades rurales, pequeñas y dispersas hasta las grandes metrópolis, en un esquema de planeación y actuación que se propone combatir las causas estructurales de la pobreza y la marginación, maximizar la eficiencia económica del territorio y fortalecer la cohesión política, social y cultural del país.

En este sentido, el PNDUOT se planteó tres objetivos estratégicos para el horizonte del año 2006 y el escenario del 2025: maximizar la eficiencia económica del territorio garantizando su cohesión social y cultural; integrar un Sistema Urbano Nacional en sinergia con el desarrollo regional en condiciones de sustentabilidad, e integrar el suelo urbano apto para desarrollo como soporte de la expansión urbana. En materia de medio ambiente, el programa busca lograr el desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza y crear las condiciones necesarias para un desarrollo sustentable.

Para cumplir estos tres objetivos se definieron tres estrategias complementarias entre sí que habrán de promover: a) una política de estado de ordenación del territorio y de acción urbana regional; b) una política nacional de desarrollo urbano y regional e impulsar proyectos estratégicos con visión integral en regiones, zonas metropolitanas y ciudades; c) una política nacional de suelo y reservas territoriales.

En este proceso de planeación urbana, el siguiente nivel lo constituyen los programas estatales de ordenación del territorio (PEOT), una atribución de los gobiernos de los estados, que también podrían desempeñar un papel importante en el fomento de la edificación sustentable, ya que constituyen el principal marco de referencia reglamentario que habrá de conducir a los gobiernos locales (municipios) en la actualización de sus programas de desarrollo urbano.

Algunos de los contenidos más significativos de los PEOT son:

- ✓ Definición precisa de oportunidades y limitaciones que las condiciones naturales le imponen al territorio para su ocupación
- ✓ Vocaciones de uso del suelo
- ✓ Restricciones de riesgo para el desarrollo urbano
- ✓ Áreas cuyas características naturales las acreditan para incorporarlas en algún programa de protección
- ✓ Integración espacial y funcional de los asentamientos humanos
- ✓ Escenarios para el uso del suelo y el aprovechamiento del territorio estatal

En estos programas de ordenación también es posible promover la incorporación de criterios de planeación que fomenten entre los sectores público, privado y social la adopción de instrumentos que impulsen la construcción de edificios sustentables, promuevan enfoques de sustentabilidad en el mercado inmobiliario y establezcan las bases para que de manera progresiva las empresas dedicadas a la construcción de vivienda incorporen estándares de sustentabilidad.

⁴ Semarnat, *La ordenación del territorio*, documento consultado en: <www.reliot.ine.gob.mx/otsedesol.html>.

También, el PNDU reconoce los rezagos urbanos que prevalecen en el país y dificultan el camino para obtener niveles de confort favorables: “Si consideramos solamente las ciudades con más de 50 mil habitantes en el año 2000, las cuales suman 124, 35 de ellas contaron con un índice de infraestructura básica de nivel de cobertura alto y muy alto, esto es, más del 75% de las viviendas en estas ciudades contaba con agua potable y energía eléctrica y estaba conectada a la red pública de drenaje. De estas ciudades, 10 corresponden a capitales de los estados del centro y norte del país. En contraste, se destaca que las ciudades turísticas tienen niveles de cobertura municipal que van desde el medio a bajo y muy bajo, esto es, que menos del 50% de las viviendas cuentan con los tres servicios básicos, a diferencia de las ciudades de la frontera norte en donde la mayoría de ellas tiene niveles de cobertura de medios a muy altos”.⁵

A este rezago en la dotación de los servicios públicos municipales será necesario sumar el retraso de las ciudades para que soporten tecnologías limpias como las que requiere la edificación sustentable; por ejemplo, la separación de las redes de infraestructura del drenaje pluvial y del drenaje sanitario, así como la infraestructura necesaria para el reúso de las aguas negras y grises.

En otro apartado del programa se destaca que “el 84% de las 124 ciudades mayores a 50 mil habitantes tienen una cobertura de pavimentación inferior al 50% de su red vial. Además, los equipamientos de los servicios de salud, educación superior e investigación muestran una desigual distribución en el país, ya que la mayoría de éstos se concentra en la Zona Metropolitana del Valle de México, sus ciudades circunvecinas y las capitales de las entidades federativas”.⁶

La calidad de la vivienda es otro indicador básico de la situación física de una ciudad y la calidad de vida de sus habitantes. En el año 2000, el 55% de las 124 localidades urbanas mayores de 50 mil habitantes contaban con un nivel de calidad de las viviendas de medio a bajo y muy bajo, esto es, que por lo menos una tercera parte de las viviendas particulares en estas ciudades estaban construidas con materiales no permanentes en paredes y techos, y contaban con piso de tierra. Una situación semejante a la de la infraestructura urbana se observa con la vivienda, pues al rezago en la calidad se le suma el incremento esperado por el crecimiento natural de la población, que ocasionará pasar de 21.9 a 45.2 millones de casas en un horizonte de 30 años, casas que tendrían que construirse con técnicas y procedimientos que aseguren un menor impacto ambiental y posibilidades reales de incrementar la calidad de vida de sus habitantes. Este rezago en la calidad de los servicios públicos y en la vivienda exige un esfuerzo mayor de todos los actores si se busca superar los umbrales de pobreza y tender hacia un horizonte de sustentabilidad.

El PNDU señala que para hacer frente a las demandas que se derivan del acelerado crecimiento de las ciudades se han transferido cada vez mayores atribuciones a las autoridades locales en dotación de servicios, construcción de infraestructura urbana y equipamientos públicos. Actualmente, los municipios son los responsables de administrar las zonificaciones contenidas en los planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos de construcción, y participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica. Por ello, el municipio es el portal de gobierno más próximo de que la comunidad dispone para atender y resolver sus problemas y necesidades más directas. En este ámbito local es donde se deben desplegar los mayores esfuerzos para que las nuevas edificaciones incluyan el componente de la sustentabilidad, expresada en normas, reglamentos, planes y programas de desarrollo urbano.

Por lo ya señalado, los instrumentos que regulan el uso del suelo y establecen las reglas sobre la intensidad y tipo de uso de suelo y las normas específicas de ordenación del territorio son los planes o programas de desarrollo urbano (PDU) para los centros de población, facultad reservada

⁵ *Ibid.*

⁶ Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2006, México.

constitucionalmente a los municipios por medio de sus ayuntamientos, salvo casos de excepción, como cuando el territorio que comprendan los planes cubra más de un municipio (facultad del gobierno del estado) o más de un estado (competencia federal). Todas las obras que se realicen en alguna parte del territorio nacional deberán cumplir con las especificaciones y reglamentos que se definan en los PDU; asimismo, los PDU deberán respetar los reglamentos que definan los niveles de planeación superiores (programas estatales de desarrollo urbano y el PNDU).

En los tres niveles de planeación urbana —federal, estatal y municipal—, el Ejecutivo es el responsable de elaborar y consultar con la ciudadanía el plan o programa respectivo, someterlo a la consideración y aprobación del Poder Legislativo y posteriormente publicarlo. Respecto al ambiente, la versión del PNDU 2001-2006 asumió un compromiso vago, difícil de medir y por tanto de evaluar su cumplimiento. El papel de la Sedesol en el proceso de actualización del programa 2007-2012 es determinante para lograr incorporar estrategias más claras y con metas cuantificables y mensurables, que establezcan compromisos de corto y mediano plazos, por el tiempo de duración del mandato de gobierno, pero enmarcados dentro de una visión de largo plazo, al año 2030.

La Sedesol, por ser el órgano de gobierno federal responsable de establecer la política nacional del desarrollo urbano, por su papel protagónico en la formulación del Programa Nacional de Desarrollo Urbano y de Ordenación del Territorio 2007-2012, debiera sumarse al fomento de una nueva cultura urbana sustentable. Con la participación de la Sedesol y la incorporación de estrategias de desarrollo urbano sustentable en el Programa de Mediano Plazo, se desencadenarán sinergias en los ámbitos de actuación locales, que generarán iniciativas y propuestas novedosas a incorporar en los procesos de planeación urbana local.

Recomendaciones

- Incluir en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y de Ordenación del Territorio 2007-2012 una línea de estrategia relativa a la edificación sustentable que considere, entre otros aspectos, el compromiso de adopción de criterios y normas de sustentabilidad en las edificaciones, así como su refuerzo mediante políticas claras de zonificación urbana que lo fomenten en los programas de desarrollo urbano estatales y municipales.
- Que la Sedesol, por su papel protagónico en la instrumentación del Programa de Mediano Plazo, fomente de manera transversal la nueva conciencia urbano-ambiental con dependencias y organismos del gobierno federal, gobiernos locales, sectores social y privado, así como organizaciones civiles. De este gran esfuerzo deben desencadenarse sinergias locales que generen iniciativas y propuestas novedosas a incorporar dentro de los procesos de planeación urbana.
- Orientar el mayor esfuerzo posible para que la sustentabilidad se dimensione en las normas, reglamentos, planes y programas de desarrollo urbano.
- Eliminar los componentes de los programas de desarrollo urbano que limiten u obstaculicen el desarrollo sustentable, así como impulsar las disposiciones de uso del suelo que favorezcan el desarrollo responsable.
- Incluir programas de premios, estímulos e incentivos para las autoridades locales que realicen una planeación sustentable y responsable.
- Que el gobierno federal, por medio de la Sedesol y la Semarnat, desarrolle una estrategia para establecer reglamentación ambiental con miras al desarrollo urbano nacional.

2.3 Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PMA)⁷ inicia con un diagnóstico de la situación que a la fecha de su elaboración prevalecía en materia de medio ambiente y, con base en el mismo, establece la política, líneas de acción, proyectos, metas y gestión ambiental a realizar durante los seis años que dura el programa. También incluye los programas sectorizados relativos al agua, recursos forestales, Áreas Naturales Protegidas, así como a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Todos estos programas son compatibles entre sí y con las disposiciones señaladas en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Son seis los pilares que sustentaron la política ecológica del PMA: integralidad, compromiso de los sectores del gobierno federal, nueva gestión, valoración de los recursos naturales, apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental, participación social y rendición de cuentas.

Asimismo, son cuatro los programas estratégicos que define el PMA:

1. Detener y revertir la contaminación de los sistemas que sostienen la vida (agua, aire y suelos)
2. Detener y revertir la pérdida de capital natural
3. Conservar los ecosistemas y la biodiversidad
4. Promover el desarrollo sustentable

Debido a lo novedoso del tema de la edificación sustentable, el PMA no lo menciona, pero sí establece un marco de actuación genérico en el que son plenamente compatibles los planteamientos de los edificios verdes con la visión del programa. El PMA establece, entre otras líneas de acción, la necesidad de fomentar una cultura ecológica que ayude al cuidado del entorno y del medio ambiente, logre que las ciudades, playas y campos se conserven limpios y que los residuos se manejen con criterios ambientales; también propone impulsar un nuevo modelo de ciudades, más humanas, menos congestionadas y contaminadas; y para lograrlo recomienda fomentar la investigación científica y la innovación tecnológica, que aporten experiencias y estimulen procesos productivos y tecnologías limpias.

El PMA incluye metas para reducir los niveles de contaminación del aire, agua y suelo, así como revertir la pérdida del capital natural en agua, bosques, selvas y de vida silvestre. Al impulsar que el proyecto adopte la edificación sustentable, se contribuye significativamente a lograr esas metas.

El instrumento de planeación del territorio con que cuenta el sector ambiental para actuar se denomina Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET); en comparación con los PDU descritos, este instrumento es relativamente nuevo, pues nace con la primera versión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, expedida el 28 de enero de 1988.

Al igual que los PDU, los POET también contemplan tres escalas territoriales: la nacional es competencia de la federación por medio de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; la regional es atribución de los gobiernos de los estados, y la local de los ayuntamientos municipales. También establece regulaciones a los usos del suelo, las edificaciones y el ordenamiento del territorio. Ambos instrumentos, PDU y POET, regulan lo mismo pero con metodologías e intereses diferentes,⁸ pues el primero atiende los aspectos sociales y el segundo los ambientales.

⁷ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001- 2006, Síntesis ejecutiva, 2001, México.

⁸ Esta situación ha ocasionado conflictos entre autoridades federales y municipales de ambos sectores, desarrollo urbano y medio ambiente. Un caso importante de estos conflictos de intereses fue el que se presentó entre autoridades municipales de Isla Mujeres, en Quintana Roo, y la Semarnat, por diferencias en su normatividad en una zona costera frágil con comunidades de especies silvestres en alguna categoría de protección, y para cuya resolución fue necesaria la intervención de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Como conclusión de este apartado se destaca la necesidad de una mayor presencia de la edificación sustentable en la política ambiental nacional, situación que puede superarse si se logra incorporar este tema en la estrategia nacional del Programa de Mediano Plazo, próximo a presentarse, y en varios de sus subprogramas, como los de Ordenamiento Ecológico, Impacto Ambiental e Investigación, así como en materia de normatividad.

Recomendaciones

- Incluir en el PMA 2007-2012 un apartado que establezca con toda precisión los compromisos a asumir por el sector ambiental en lo relativo a la edificación sustentable. En complemento con el desarrollo de normas y reglamentos que establezcan los niveles ambientales básicos necesarios a cumplir en las edificaciones futuras en el país, deberán señalarse las acciones a seguir que promuevan la adopción voluntaria de estándares de mayor eficiencia ambiental en el mercado de la edificación. Se considera necesario ofrecer instrumentos económicos novedosos a los desarrolladores inmobiliarios, que hagan financieramente viable la adopción de materiales, equipos y sistemas constructivos de menor impacto ambiental. Un ejemplo pudiera ser exentar de la Manifestación de Impacto Ambiental a los desarrollos inmobiliarios que acrediten haber cumplido con los estándares de calidad establecidos y que por consecuencia cuenten con su certificación como edificaciones sustentables.
- Que los ordenamientos ecológicos que se realicen en zonas prioritarias para el desarrollo urbano, predominantemente en zonas turísticas, incorporen criterios —como la certificación de calidad ambiental— que favorezcan el mercado de los desarrollos inmobiliarios sustentables.
- Promover que organismos como el Instituto Nacional de Ecología elaboren los estudios necesarios que permitan cuantificar la reducción en las emisiones de carbono a la atmósfera como consecuencia de la edificación sustentable, de modo que sea posible cotizarlas en el mercado de los bonos de carbono.

2.4 Programa Nacional de Energía 2001-2006

Este programa⁹ se considera estratégico para el desarrollo nacional debido, primero, a que en México la generación de energía está reservada al gobierno y, segundo, a que el sector energético es por sí mismo parte importante de la actividad económica, ya que provee de un servicio imprescindible a la sociedad e incorpora un valor estratégico al resto de los sectores de la economía. Este sector cubre un amplio espectro en la actividad económica, desde la explotación de los recursos naturales hasta su utilización final en la industria, servicios, residencial y transporte. El programa de energía contiene dos prioridades: darle un uso eficiente a la energía proveniente de sistemas convencionales para hacerlos aceptables al medio ambiente, y fomentar el desarrollo de energías renovables y tecnologías emergentes.

Respecto al uso de energías renovables para generación eléctrica —como eólica, solar o biomasa—, propone igualmente introducir nuevos sistemas de almacenamiento y transporte de energía, como el hidrógeno, vector energético aplicable al transporte y a usos estacionarios, y mejorar las posibilidades ofrecidas por sistemas innovadores, como las pilas de combustible. En este apartado de energías renovables, señala que se requiere intensificar el desarrollo tecnológico para acompañarlo de investigación, en todas sus modalidades, y demostración para facilitar su implantación industrial y en el mercado. Sobre este punto resulta igualmente importante promover la transferencia tecnológica para incorporar nuevos y mejores procedimientos y productos que orienten al mercado de la construcción hacia estándares de sustentabilidad.

⁹ Secretaría de Energía, Programa Sectorial de Energía 2001-2006, México, 2001.

Otro aspecto estratégico que no pudo faltar en el programa de energía son los acuerdos asumidos por México en el Protocolo de Kioto, que aconseja reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto obliga a reducir el consumo de combustibles fósiles mediante la potenciación de aquellos con menores emisiones, el aumento de la eficiencia energética de todo el ciclo de producción y consumo de las energías convencionales, así como el impulso de tecnologías alternativas, energías renovables y nuclear de fisión o de fusión. En este compromiso están presentes grupos de vanguardia como los que se han sumado a este proyecto para orientar el desarrollo del sector de la construcción hacia la edificación sustentable.

En el campo del desarrollo tecnológico, la Secretaría de Energía del gobierno federal establece el compromiso de continuar con la disminución progresiva de emisión de contaminantes tradicionales, resultado de la combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos volátiles, partículas sólidas, etc.), mediante el desarrollo de tecnologías que mejoren los equipamientos para la transformación y utilización de las energías. Estas emisiones afectan en especial la calidad del aire de zonas urbanas o con alta concentración de actividad industrial. Similares consideraciones se establecen con relación a la afección de las aguas y del suelo debido a los procesos de obtención y transformación de energías.

A futuro, el programa plantea el uso de las energías convencionales, con ajustes paulatinos, tanto como se pueda, con miras a criterios compatibles con el desarrollo sustentable. Las prioridades serían optimizar las formas y usos convencionales de la energía para que sean más limpias y eficientes, así como fomentar el uso de las energías renovables y las tecnologías emergentes.

Como conclusión de la revisión del programa se desprende la plena compatibilidad entre sus objetivos y los del proyecto de edificación sustentable, en un escenario donde el logro de los objetivos de éste contribuye con el logro de los del programa, ya que ambos plantean la urgencia de hacer un uso eficiente de la energía proveniente de fuentes convencionales e impulsar el desarrollo de fuentes alternas renovables.

No obstante lo anterior, es necesario continuar con los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico en todo el proceso de la energía; es igualmente determinante disminuir los gastos energéticos individuales mediante la incorporación de nuevos códigos o normas de uso y manejo eficiente de la energía en las edificaciones sustentables.

Recomendaciones

- Continuar con los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico de la energía sustentable en todo su proceso, para impulsar la generación y uso de fuentes alternas de energía en las edificaciones, principalmente las que utilizan recursos renovables, así como para hacer un uso energético más eficiente, que logre emisiones residuales neutras en carbono para evitar impactos ambientales y ecológicos en los sistemas de producción tradicionales, como las termoeléctricas.
- Promover acuerdos de colaboración e intercambio tecnológico con los países de la región con relación al manejo eficiente de la energía que debe lograrse en las edificaciones.
- Promover tarifas de pago diferenciales y estímulos fiscales y crediticios para los consumidores que acrediten haber optado por sistemas generadores o ahorradores de energía. A mayor ahorro, mayor apoyo y mayor beneficio ambiental y económico.

2.5 Programa Nacional de Vivienda 2001-2006

La vivienda es uno de los ejes principales de la política social, ya que constituye un elemento fundamental del bienestar de la familia al proporcionar seguridad y sentido de pertenencia e identidad. No obstante, en 1999 el Programa Nacional de Vivienda¹⁰ señala un déficit acumulado de seis millones de viviendas, y para los siguientes años se tendrían que construir 700 mil viviendas nuevas cada año a fin de abatir el rezago y atender la nueva demanda. Para 2010 se requerirá incrementar el actual parque habitacional (el de 1999) de 22 millones a 30.2 millones de viviendas.

La política de vivienda del plan sigue dos vertientes principales: fortalecer con los organismos de vivienda nacionales y locales la coordinación entre los tres niveles de gobierno, y ampliar la cobertura de atención, principalmente en vivienda de interés social, mediante la participación de los sectores público, social y privado.

Las líneas estratégicas del plan son: fortalecimiento institucional; mejoramiento y ampliación de los servicios de financiamiento; desregulación y desgravación en los trámites; oferta de suelo urbano accesible y suficiente; acciones de mejoramiento y de autoconstrucción, y fomento tecnológico. Por la trascendencia de esta última estrategia para el sector de la vivienda, seguramente se reincorporará en la nueva versión del plan 2007-2012, por lo que será factible incluir una mayor transferencia tecnológica como necesidad de los diferentes agentes participantes en el sector del desarrollo de la edificación sustentable.

También, el plan de vivienda señala que una de las acciones a corto plazo será promover la actualización de los reglamentos de construcción y de fraccionamientos, incluidos uso de materiales y procesos locales de construcción. En esta tarea ha sido importante la instalación de foros, cursos y seminarios en materia de edificación sustentable, por lo que resulta igualmente prioritario sostenerlos para que a mediano plazo este esfuerzo se traduzca en una reglamentación técnica, social y ambientalmente eficiente.

Un primer paso lo dio la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (Conafovi)¹¹ con el Código para la Edificación de la Vivienda, concebido como un compendio de instrumentos normativos con estándares que prevalecen en los diferentes estados y municipios del país, que busca iniciar un análisis y discusión de estos estándares que lleve a homologar la reglamentación en los estados y municipios con respeto de su autonomía y tomando en cuenta sus particularidades: condiciones bioclimáticas, físicas, tecnológicas, sociales, económicas y culturales de cada lugar.

Si se considera la tendencia de crecimiento actual y esperada para los próximos años en el sector de la vivienda, con objeto de obtener más y mejores resultados en el tema de la edificación sustentable, se propone a la Conafovi establecer metas a mediano plazo en una perspectiva de largo plazo.

También, como parte de esta estrategia, se deberá considerar la incorporación de todos los agentes involucrados. La del sector financiero es muy importante y habrá de convencerlo con instrumentos novedosos y de mercado, por lo que resultará también importante conocer y difundir las experiencias que puedan presentar países como Canadá y Estados Unidos, al igual que otros de otras partes del mundo.

Asimismo será recomendable apoyar los trabajos realizados por Conafovi en la elaboración de sus Guías y, particularmente, del Código de Edificación, esfuerzo a complementar con experiencias internas y externas, así como difundir y promover la colaboración de académicos, investigadores, empresarios del ramo, políticos y demás, para que este trabajo pueda derivar a corto plazo en reglamentos de construcción

¹⁰ Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, Programa Sectorial de Vivienda 2001-2006, Resumen ejecutivo, México, 2001.

¹¹ Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Hacia un código de edificación de vivienda*, México, mayo de 2005.

socialmente útiles, técnicamente sólidos y ambientalmente sustentables. A este respecto se recomienda proponer una partida especial para la elaboración de los reglamentos de construcción.

Recomendaciones

- Que el Programa Nacional de Vivienda 2007-2012 incorpore estrategias con metas precisas que a mediano plazo induzcan a resultados cuantificables en acciones de vivienda sustentable en una perspectiva a 2030.
- Establecer estrategias de difusión, dirigidas a los diferentes agentes que intervienen en el proceso de edificación de la vivienda, sobre las experiencias en la planeación y el desarrollo de edificaciones sustentables en otras ciudades de fuera y dentro del país.
- Integrar un sistema de información abierto y compartido con los países de la región sobre el estado de la vivienda sustentable en México, que incluya índices e indicadores de desempeño.
- Establecer acuerdos con Canadá y Estados Unidos para el intercambio y la cooperación en investigación y desarrollo científico y tecnológico en materia de sustentabilidad para las edificaciones.

2.6 Planes o programas de desarrollo urbano

En México, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General de Planeación, los gobiernos municipales son las entidades facultadas para ordenar su propio territorio. Para ello, los gobiernos locales disponen de dos instrumentos de planeación: los planes municipales de desarrollo (PMD), que forman parte del Sistema Nacional de Planeación, cuya estructura es similar a la de los planes nacional y estatales de desarrollo, y los planes de desarrollo urbano (PDU) de los centros de población. Los primeros establecen los objetivos, estrategias y metas con que se compromete la administración municipal, y con base en ello se programa el gasto público municipal. Con los segundos se regula el crecimiento de las ciudades, el desarrollo de las actividades urbanas y las construcciones, por lo que su aplicación cubre a toda la sociedad civil, incluidas las áreas administrativas de los tres niveles de gobierno.

En la elaboración y operación de planes o programas que cubren extensiones mayores al territorio de un municipio —como en las conurbaciones— participan los gobiernos municipales involucrados en coordinación con el estado correspondiente, y si se compromete el interés nacional puede intervenir el gobierno federal.

Para que esta planeación local adquiera validez, la Ley General de Planeación establece como requisito que la sociedad civil la conozca y sancione, hecho que se realiza mediante reuniones abiertas de consulta pública. Los planes y programas, una vez consultados y adecuados, se presentan para su aprobación al poder legislativo local o Cabildo, y posteriormente se publican tanto en los *diarios oficiales* como en los periódicos de mayor circulación en la localidad. Prácticamente todas las ciudades consideradas urbanas (mayores de 10,000 habitantes) cuentan con este instrumento de planeación.

Los planes urbanos se componen generalmente de dos partes: un documento y un anexo cartográfico. El documento suele contener tres apartados: los dos primeros titulados “Diagnóstico y pronóstico” y “Estrategia”, y un tercero con los instrumentos para la ejecución del plan.

En “Diagnóstico y pronóstico” se incluye una caracterización del territorio que abarca el plan y las tendencias previsibles a corto, mediano y largo plazos: a) temas del medio físico: geográficos, geológicos, topográficos, edafológicos, hidrológicos y meteorológicos; b) temas del medio biótico: vegetación, flora y

fauna, áreas naturales relevantes o en estatus de protección ambiental; c) temas sociales y económicos: demografía, economía, sociedad, y d) temas urbanos: vivienda, vialidad, infraestructura, transporte, servicios y usos del suelo. Parte importante de este apartado lo constituye la valoración urbana, con la reseña de la problemática prioritaria de la urbe (incluidos los aspectos de riesgos) como parte de los rezagos urbanos (por ejemplo, en la atención de los servicios públicos).

A partir de la información contenida en el diagnóstico y el pronóstico y en la formulación de los diferentes escenarios previsibles, el apartado “Estrategia” establece la imagen objetivo y, a partir de ésta, desarrolla ampliamente la propuesta de ordenación del territorio, con las áreas destinadas para los diferentes usos del suelo urbanos, la conservación ambiental y las destinadas al crecimiento del centro de población, las vialidades regionales, así como las redes de infraestructura primaria y los equipamientos regionales.

También, en una escala cartográfica de mayor detalle, se establecen: la matriz con los usos del suelo permitidos, prohibidos y mixtos; las densidades, los centros y subcentros urbanos, los barrios, la estructura vial primaria y secundaria, los equipamientos urbanos y los servicios públicos. Parte inseparable de la estrategia territorial son las normas y los criterios de desarrollo urbano aplicables a las estrategias urbanas planteadas: alturas permitidas, alfardas, tratamiento de fachadas, restricciones de usos del suelo, revestimientos en fachadas, posteriores y en los lados, densidades de construcción, usos del suelo colindantes en los corredores urbanos, criterios para los centros y subcentros urbanos y zonas patrimoniales, instalaciones permitidas y prohibidas, nomenclatura, anuncios, imagen urbana, usos públicos, áreas verdes, estacionamientos públicos y privados, transporte, etcétera. Este apartado puede incluir, por ejemplo, tanto las zonas o corredores urbanos como los criterios y las normas urbanas para fomentar la edificación sustentable. Asimismo, al final presenta las obras, servicios y acciones que es preciso ejecutar para dar atención tanto a la problemática identificada en el diagnóstico como a la demanda esperada por el crecimiento del centro de población.

La tercera y última parte que conforma todo Plan de Desarrollo Urbano son los instrumentos que se utilizarán para alcanzar la estrategia urbana planteada, en la que se incluye a los diferentes actores, tanto públicos como privados y sociales, que deben participar para la consecución de las metas previstas en el plan. Acciones a realizar con el presupuesto del erario público; acciones cuya realización requiere de la coordinación del gobierno municipal con otros niveles de gobierno, como el estatal o el federal; acciones para cuya consecución debe concertarse con la iniciativa privada, organizaciones civiles, sector académico, sector financiero, o bien con grupos o partidos políticos. La correcta elaboración de este apartado es de suma (vital) importancia para la consecución de la estrategia planteada en el plan, ya que de ello depende el logro de una buena, regular o mala operación urbana; aquí se podrá establecer el procedimiento para transferir potencialidad de una a otra zona urbana, o cómo reciclar una zona urbana deteriorada, por ejemplo, o qué zona urbana se podrá destinar para fomentar la realización de edificaciones sustentables o azoteas verdes.

Dado que la implementación de los edificios sustentables recae finalmente en los municipios, por ser las autoridades encargadas de aprobar las obras, se sugiere informar y fomentar su participación mediante conferencias, talleres, simposios, foros, mesas de trabajo y demás formas de participación que incentiven el interés y fomenten la reciprocidad de experiencias en torno a la edificación sustentable.

A partir de ello se estará en la posibilidad de proponer instrumentos de ordenación urbana que fomenten la adopción de estrategias encaminadas a la edificación sustentable, tales como sistemas de transferencia de potencialidad de desarrollo urbano, polígonos de actuación con normas de ordenación específicas que favorezcan la aplicación de estándares de calidad para la edificación sustentable. Asimismo, vigilar el cumplimiento de la normatividad aplicable —por ejemplo, la norma de eficiencia energética de envolvente en las edificaciones— mediante la expedición de las licencias de construcción.

Recomendaciones

- Continuar con los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico de la energía sustentable en todo su proceso, para impulsar la generación y uso de fuentes de energía alternas en las edificaciones, principalmente las que utilizan recursos renovables, y para lograr emisiones residuales neutras que no contaminan la atmósfera o para evitar impactos ambientales y ecológicos en los sistemas de producción tradicionales, como las termoeléctricas.
- Promover acuerdos de colaboración e intercambio tecnológico con los países de la región con relación al manejo eficiente de la energía que debe lograrse en las edificaciones.
- Promover tarifas de pago diferenciales y estímulos fiscales y crediticios para consumidores que acrediten haber optado por sistemas generadores o ahorradores de energía. A mayor ahorro, mayor apoyo y mayor beneficio ambiental y económico.

3 Elementos de sustentabilidad en los reglamentos de construcción

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo 115, fracción II) le otorga al municipio la facultad para planear y regular el uso del suelo y las construcciones, administrar sus reservas territoriales, intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra, otorgar las licencias y permisos de construcción, así como expedir los reglamentos y demás disposiciones para los servicios públicos y proveer de éstos a la comunidad, actividades que en gran medida se ejecutan con acuerdo a la normatividad que contienen sus planes y programas de desarrollo urbano, de ordenamiento ecológico del territorio y los reglamentos de construcción, entre otros.

Los reglamentos de construcción (RC) establecen los requisitos aplicables a las acciones de construir, ampliar, modificar, cambiar el uso o régimen de propiedad, reparar o demoler una edificación. Pero no contemplan aspectos relativos a la planeación urbana.

Hasta hace dos décadas, la elaboración de los RC fue una atribución de los gobiernos de los estados y a los municipios les correspondió su aplicación, situación que, con la modificación del artículo 115, viene cambiando. Actualmente, en todos los estados del país se cuenta con un RC vigente expedido por el gobierno del estado y sólo 72 de los 2,435 municipios del país (más 16 delegaciones en el Distrito Federal) disponen de su propio reglamento de construcción; es decir, menos de 3% utiliza el RC de los estados en la casi totalidad del territorio nacional.

Una característica de los RC más actualizados es la tendencia a separar en anexos las normas técnicas del cuerpo central del registro, de modo que la normatividad de tipo administrativo y las reglas generales se quedan en el cuerpo central del reglamento (Distrito Federal y Estado de México, por ejemplo).¹²

¹² En el Reglamento de Construcción del Distrito Federal, la normatividad específica está contenida en nueve libros divididos en 19 tomos.

Situación actual de los reglamentos de construcción municipales en México¹³

Estado	Núm.	Estado	Núm.	Estado	Núm.	Estado	Núm.
Aguascalientes	-	Distrito Federal	-	Morelos	7	Sinaloa	2
Baja California	1	Durango	1	Nayarit	2	Sonora	2
Baja California Sur	-	Guanajuato	5	Nuevo León	6	Tabasco	11
Campeche	-	Guerrero	-	Oaxaca	-	Tamaulipas	-
Coahuila	1	Hidalgo	1	Puebla	-	Tlaxcala	-
Colima	4	Jalisco	5	Querétaro	-	Veracruz	2
Chiapas	8	México	-	Quintana Roo	5	Yucatán	3
Chihuahua	4	Michoacán	2	San Luis Potosí	-	Zacatecas	-

Por otra parte se observa una gran similitud entre los requisitos administrativos y técnicos contenidos en los RC. Entre los primeros se encuentran, por ejemplo, los temas relativos a permisos y licencias para obra privada o para uso de la vía pública; en el apartado técnico se precisan las características enfocadas en la habitabilidad, la seguridad estructural y los aspectos funcionales. En algunos municipios, los temas técnicos se anexan al reglamento como normas técnicas complementarias. Los RC presentan por lo general los contenidos siguientes:

- Disposiciones administrativas a propietarios.
- Procedimiento para el registro de los profesionistas responsables del proyecto y de la ejecución de la obra.
- Alcances y contenidos requeridos para la presentación de un proyecto arquitectónico (habitabilidad y funcionamiento).
- Criterios técnicos para el cálculo del diseño estructural (sismo, viento).
- Medidas que se deben adoptar para prevenir y controlar los incendios.
- Requisitos a cubrir durante la ejecución de la obra.

Asimismo, se observa que su cobertura es variable; algunos, a causa de que no se han actualizado en mucho tiempo, no están vigentes, o bien, no contemplan lo establecido en otro tipo de ordenamientos jurídicos —por ejemplo, las leyes de desarrollo urbano, de asentamientos humanos, de ordenamiento ecológico— o en las normas oficiales mexicanas.

A la par de los RC, una normatividad vasta y desordenada regula también las edificaciones; está contenida en diversas leyes y reglamentos: de desarrollo urbano, protección al ambiente, atención a minusválidos, fraccionamientos, protección civil, vivienda, protección y conservación de monumentos, agua potable y alcantarillado, zonificación, impacto ambiental, impacto urbano, etc. A la par existen otros ordenamientos que el constructor debe respetar: las zonificaciones y reglas contenidas en los programas de desarrollo urbano, el Ordenamiento Ecológico (si está vigente) y las normas oficiales mexicanas. A través de estas últimas, el gobierno mexicano establece, entre otras, las reglas para el diseño y construcción de edificios y las relacionadas con la eficiencia energética, la electricidad, instalaciones para gas, uso y consumo de los recursos naturales (como el agua) y manejo de los residuos líquidos y sólidos.

Dada esta diversidad, hace falta sistematizar la base de información reglamentaria que generan los tres niveles de gobierno, por lo que se recomienda incorporar en los RC que se formulen un apartado que refiera a este sistema de información reglamentaria para que los constructores se mantengan actualizados. Igualmente, falta darle una mayor difusión a las NOM que aplican para las edificaciones, tanto en las unidades administrativas de los gobiernos estatales y locales responsables de la autorización de las

¹³ Interpretación de información consultada proveniente de la Conafovi. Véase la bibliografía.

licencias de construcción, como entre las universidades y los colegios de profesionistas que forman a los directores responsables y corresponsables de obra.

En lo que respecta al sector social, se observa una falta de conocimiento de la gama de regulaciones vigentes, a lo que se suma la insuficiente información al alcance del particular que promueve la realización de alguna obra. Es común que éste piense que para construir basta con cumplir las disposiciones contenidas en el RC, e incluso algunos profesionistas encargados de elaborar o coordinar algún proyecto arquitectónico así lo consideran. Esto no es así, el RC constituye sólo uno de los aspectos, el de habitabilidad y seguridad estructural a cumplir y, como se mencionó, su normatividad se complementa con otras disposiciones.

Para dar cumplimiento a esta diversidad de leyes, reglamentos, normas y criterios técnicos, los RC disponen que directores responsables y corresponsables de obra vigilen que se cumpla con toda la normatividad, lo que hace necesaria la actualización permanente de estos profesionistas.

Por el papel que desempeñan en la construcción, dichos profesionistas tienen que asumir su responsabilidad ante el grave problema ambiental que padece nuestro planeta; les exige modificar sus hábitos y adoptar medidas emergentes que eviten seguir usando sistemas, procedimientos y materiales de construcción que dañan el ambiente, por lo que resulta ya impostergable la adopción de experiencias limpias como las que promueve la CCA con la edificación sustentable. Para ello es recomendable impulsar la realización de cursos, seminarios, talleres y demás actividades educativas formales e informales que fomenten una nueva cultura en el sector de la construcción y que en un plazo corto se traduzca en la formación de nuevos profesionistas comprometidos con el desarrollo sustentable.

Durante el proceso constructivo, el RC prevé como requisito llevar una bitácora de obra, en donde se asientan observaciones, correcciones, aprobaciones e instrucciones a cargo del director responsable de obra (DRO) y que debe cumplir el constructor; una copia original foliada debe acompañar invariablemente el Aviso de Terminación de Obra que signan el propietario o su representante legal y el DRO a fin de que la autoridad local extienda la autorización de ocupación. Al concluir la obra, el DRO entrega al propietario los planos actualizados y registrados del proyecto completo en original, la bitácora, las memorias de cálculo y conserva un juego de copias de estos documentos. El incumplimiento genera sanciones para el propietario y para el DRO. Observar estos lineamientos coadyuva a obtener servicios y obras de calidad. Se propone valorar la conveniencia de que en el procedimiento para el seguimiento de la obra se incorporen la vigilancia y la certificación de calidad ambiental para edificaciones sustentables,¹⁴ así como facultar a los DRO en esta tarea, con lo cual se avanza en simplificación.

Respecto a los RC en México aún prevalece una situación muy diversa: según la Conafovi,¹⁵ en 2005 había en el país 104 reglamentos de construcción, 72 municipales y 32 estatales, con contenidos diversos y diferentes fechas de elaboración. Hay referencias de otras fuentes consultadas que en 2007 cuantifican 120 reglamentos vigentes, que sigue siendo un número insignificante.

Un intento por contribuir en la atención de este problema lo realiza la Conafovi, que, entre sus diferentes actividades, elabora unas guías técnicas,¹⁶ para que las usen los diferentes actores de la construcción y los gobiernos locales en la formulación de sus reglamentos de construcción.

Por último, se señala que a la par de los RC, algunos estados del país también cuentan con otro tipo de reglamento que norma la obra pública, el Reglamento de Obras Públicas cuyo objeto es regular el gasto y

¹⁴ Como las que lleva a cabo actualmente la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

¹⁵ Véase el cuadro “Situación actual de los reglamentos de construcción municipales en México”, en la página 17.

¹⁶ La Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda ha publicado guías con criterios de sustentabilidad para aplicarlos en la edificación de las viviendas, como uso eficiente del agua, de la energía, y diseño de las áreas verdes. Véase la bibliografía. Este apartado se elaboró utilizando ese material documental.

las acciones de planeación, programación, presupuesto, realización y conservación de las obras públicas municipales.

Este tipo de reglamento identifica a las dependencias que deben participar en la realización de obras públicas y las condiciones en las que deberá darse esa participación. En este reglamento se determina que toda obra se sujetará a lo previsto en el presupuesto municipal o bien en los convenios que el municipio establece con el gobierno estatal.

La ley contempla que para la aplicación de este Reglamento de Obras Públicas el constructor debe considerar las disposiciones legales señaladas en los programas de desarrollo urbano y ambientales.

Como conclusión, dos aspectos principales se desprenden de este apartado, la ausencia casi total de reglamentos de construcción con regulaciones que respondan a las condiciones particulares de cada municipio y la falta de una visión actual e integral que considere la diversidad de regulaciones y responda a aspectos de actualidad vitales para la comunidad, como los derivados de la compleja problemática ambiental que afecta la sustentabilidad del planeta y en donde la disminución progresiva del impacto de las edificaciones desempeña un papel importante.

Por lo anterior se sugiere establecer un programa federal de fortalecimiento ambiental a las ciudades medias y prioritarias con recursos destinados a apoyar a las autoridades municipales en la elaboración o actualización de sus reglamentos de construcción, donde se incorpore un apartado específico que establezca las especificaciones técnicas con estándares de sustentabilidad para las edificaciones.

También se sugiere explorar junto con los colegios de arquitectos, ingenieros y demás profesionistas relacionados con el sector de la edificación, así como con las autoridades competentes en la materia, la posibilidad de incorporar una nueva especialidad entre los directores responsables de obra que se responsabilice de garantizar el pleno cumplimiento de la normatividad ambiental y se especialice en el desarrollo y mantenimiento de las edificaciones sustentables. Asimismo, la difusión e intercambio de experiencias entre los especialistas del ramo, que promueva el cambio cualitativo y cuantitativo requerido en las prácticas constructivas, será una tarea importante a realizar.

3.1 Reglas de construcción y de zonificación locales

En México aún no existe un organismo o entidad capaz de integrar, sistematizar y normalizar la gran cantidad de reglas y criterios de construcción y de zonificación que aplican en las diferentes localidades y municipios; un intento inicial para aportar criterios y bases que permitan ordenar este acervo informativo lo realiza la Conafovi, con la publicación de *Hacia un código de edificación de vivienda*.¹⁷

A continuación se presenta un resumen de los estándares que prevalecen en México, cuya revisión cuidadosa y sistemática puede ayudar en la elaboración del sistema de medidas a utilizar en la certificación de edificaciones sustentables.

¹⁷ Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Hacia un código de edificación de vivienda*, México, 2005.

Normas contenidas en los instrumentos locales de planeación en México

INSTRUMENTO	TIPO DE NORMA
Planes de Desarrollo Urbano y Programas de Ordenamiento Ecológico	<p data-bbox="643 289 919 321"><u>Normas de ordenación:</u></p> <p data-bbox="643 321 997 352">Zonificación y usos del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="662 352 899 384">• Usos permitidos <li data-bbox="662 384 899 415">• Usos prohibidos <li data-bbox="662 415 915 447">• Usos restringidos <li data-bbox="662 447 883 478">• Equipamientos <li data-bbox="662 478 850 510">• Vía pública <li data-bbox="1032 352 1357 489">• Zonas restringidas (derechos de paso, ríos, zonas de riesgo, áreas naturales...) <li data-bbox="1032 489 1308 520">• Corredores urbanos <p data-bbox="643 552 951 583">Reglas para edificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="662 583 889 615">• Superficie libre <li data-bbox="662 615 786 646">• Altura <li data-bbox="662 646 857 720">• Densidad de construcción <li data-bbox="662 720 964 751">• Densidad de vivienda <li data-bbox="1032 583 1192 615">• Fachadas <li data-bbox="1032 615 1159 646">• Paisaje <li data-bbox="1032 646 1230 678">• Instalaciones <p data-bbox="643 783 919 814">Reglas para los predios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="662 814 1224 919">• Lotificaciones, fusiones, fraccionamientos y subdivisiones <li data-bbox="1032 814 1224 846">• Áreas libres <p data-bbox="643 951 1127 982">Instrumentos que fomentan el desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="662 982 899 1056">• Transferencia de potencialidad <li data-bbox="662 1056 997 1087">• Incrementos de densidad <li data-bbox="662 1087 932 1119">• Incentivos fiscales <li data-bbox="1032 982 1308 1014">▪ Derechos adquiridos <li data-bbox="1032 1014 1341 1087">▪ Polígonos de actuación especiales

Reglamento de Construcción	<p>Normas administrativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposiciones generales • Vía pública y espacios comunes • Alineamiento y número oficial • Responsables de obra y corresponsables • Requisitos para autorización de licencias: <ul style="list-style-type: none"> → Construcción → Demolición → Subdivisión • Requisitos a considerar en el proyecto arquitectónico: <ul style="list-style-type: none"> → De proyecto → De habitabilidad y funcionamiento → De higiene, servicios y acondicionamiento ambiental → Fusión → Conjunto habitacional → Fraccionamiento → De comunicación y prevención de emergencias → De integración al contexto e imagen urbana → De instalaciones • Seguridad estructural • Construcción • Uso, operación y mantenimiento de las construcciones • Ampliaciones • Demoliciones • Yacimientos • Seguridad • Inspección y sanciones
Reglamento de Construcción (anexos)	<p>Normas técnicas para la edificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De diseño <ul style="list-style-type: none"> → Dimensiones → Espacios habitables → Estructuras y cimentaciones → Instalaciones → Iluminación → Ventilación → Colindancias → Estacionamientos → Confort → Áreas verdes → Otras • De construcción <ul style="list-style-type: none"> → Trazo, nivelación y excavaciones → Albañilería y acabados → Estructuras → Instalaciones hidráulicas → Instalaciones sanitarias → Aire acondicionado → Instalaciones especiales → Herrería → Carpintería → Imagen arquitectónica → Jardinería → Otras

Lotes mínimos. Un aspecto a considerar en el establecimiento de estándares de calidad en la edificación de vivienda sustentable son los espacios mínimos dedicados a la lotificación para uso de la vivienda. A continuación se presenta el cuadro de indicadores con las dimensiones mínimas en lotificación que prevalecen en los reglamentos de construcción en México.

Dimensiones mínimas en lotificaciones en México por tipo de vivienda¹⁸

Tipo	Dimensiones mínimas
Vivienda de interés social y popular	
Frente	Entre 3 y 10 m (predominante: 7 m)
Superficie	Entre 75 y 180 m ² (predominante: 90 m ²)
Vivienda de interés medio	
Frente	Entre 8 y 10 m (predominante: 8 m)
Superficie	Entre 120 y 250 m ² (predominante: 160 m ²)
Vivienda residencial	
Frente	Entre 9 y 20 m (predominante: 12 m)
Superficie	Entre 150 y 525 m ² (predominante: 300 m ²)

Otro indicador del grado de confort en México lo constituyen los espacios mínimos reglamentados para la lotificación por tipo de lote:

Dimensiones mínimas en lotificaciones en México por tipo de lote

Tipo	Dimensiones mínimas
Lote unifamiliar	
Frente	Entre 4 y 8 m (predominante: 6 m)
Fondo	Entre 8.13 y 20 m ² (predominante: 15 m ²)
Superficie	Entre 32.5 y 160 m ² (predominante: 90 m ²)
Lote dúplex	
Frente	Entre 6 y 14 m (predominante: 9 m)
Fondo	Entre 8.13 y 20 m ² (predominante: 15 m ²)
Superficie	Entre 62.57 y 210 m ² (predominante: 135 m ²)

Alturas. También debe destacarse que, aunque no en todos los casos, existen diferencias en las alturas reglamentarias para la vivienda. Así, para estados con climas templados, como el Distrito Federal, Tlaxcala, Nuevo León, Durango, etc., la altura mínima es de 2.30 metros, a diferencia de estados con temperaturas cálidas (Baja California Sur, Morelos, Chihuahua, Colima, Campeche) en donde es de 2.40 y hasta más: 2.60 m en el caso de Quintana Roo.

Espacios mínimos habitables. En lo que se refiere a los espacios habitables reglamentados, el área mínima permitida varía de 6 a 20 m², predominando una superficie de 13.60 m² (estancia-comedor), aunque para las recámaras es menor (6 m²). La dimensión mínima permitida corresponde al baño, con una superficie de 1.10 metros cuadrados.

Iluminación y ventilación. Para dimensionar las áreas mínimas de iluminación natural, el indicador que se utiliza en los RC es el porcentaje respecto a la superficie del piso, en tanto que para el mínimo de ventilación natural se aplica el porcentaje respecto a la superficie de iluminación (ventanas). Del análisis realizado a estos mínimos se desprende que, contra lo esperado, las superficies de iluminación y de ventilación no guardan una relación con las condiciones climatológicas de los sitios en donde aplica el

¹⁸ *Ibid.*

RC; por ejemplo, en localidades de clima cálido como Uruapan y Lázaro Cárdenas en Michoacán, el porcentaje de ventilación es menor (4.17%) que en localidades de clima templado como Guanajuato (4.76%); estados de clima templado como Nuevo León tienen porcentajes de ventilación muy elevados (50%), y se llega a casos extremos como el del estado de Coahuila, en donde el área de ventilación es igual al área de iluminación, 20% de la superficie total de piso.

Dimensiones mínimas para iluminación y ventilación natural

Tipo	Dimensiones mínimas
Cubo de luz	Entre 1 y 2.5 m ² (predominan los 2.5 m ²)
Iluminación natural	Entre 5 y 25% del área de piso (predomina el 20%)
Ventilación natural	Entre 4.17 y 100% de la superficie de las ventanas (predomina el 50%)

Vialidades. Las características y especificaciones normativas de las vialidades son semejantes; se observa que los reglamentos de construcción no contienen aspectos ambientales, de recursos naturales o climatológicos a considerar en el diseño de las vialidades y la selección de los materiales. Estos criterios se hallan en los programas de desarrollo urbano locales y, principalmente, en los programas de ordenamiento ecológico —desgraciadamente, estos últimos están vigentes en muy pocas localidades, sobre todo en zonas turísticas costeras—, así como en los programas parciales de imagen urbana y en los reglamentos de imagen urbana elaborados predominantemente en zonas con valor patrimonial (Guanajuato, Querétaro, Zacatecas, Morelia, zona central de la Ciudad de México, Taxco, etcétera).

Dimensiones mínimas en vialidades

Tipo	Secciones mínimas	Banqueta mínima
Avenidas 60 KPH	Entre 16 y 22 m (predominan los 20 m)	Entre 2.5 y 3 m (predominan los 3 m)
Calle primaria 50 KPH	Entre 13 y 21 m (predominan los 16 m)	Entre 2 y 3 m (predominan los 2.5 m)
Calle secundaria 40 KPH	Entre 12 y 18 m (predominan los 12 m)	Entre 1.5 y 2.5 m (predominan los 2.5 m)
Calle local 30 KPH	12 metros	Entre 1.5 y 2.5 m (predominan los 1.5 m)
Calle cerrada 20 KPH	9 metros (a dictamen de los ayuntamientos)	Entre 1.2 y 2 m (predominan los 1.5 m)
Andador	Entre 4 y 8 m (predominan los 6 m)	—

Cajones de estacionamiento. Aunque existen diferencias de dimensiones en los RC para cajones de estacionamiento, son mínimas y se mantienen en los parámetros siguientes:

Dimensiones en cajones de estacionamiento

Tipo	Dimensiones mínimas
En batería	
Camioneta	5.50 x 2.50
Regular	5.00 x 2.40
Compacto	4.20 x 2.20
Discapacitados	5.00 x 3.80
En cordón	
Camioneta	6.00 x 2.50
Regular	6.00 x 2.40
Compacto	4.80 x 2.00
Discapacitados	6.00 x 3.60

Uso del agua. Como una consecuencia del crecimiento que en el último siglo experimentaron las grandes concentraciones humanas en el mundo, y de conformidad con información disponible, hoy día la mitad de los habitantes del planeta tiene problemas de abasto de agua debido a una baja disponibilidad del recurso: menos de 5,000 m³ de agua disponibles por habitante al año. En México se pasó del umbral de mediana (entre 5,000 y 10,000 m³ de agua por habitante al año) al de baja disponibilidad: 4.9 m³ en promedio.

Esta situación se agrava si consideramos que el volumen de agua disponible se reduce notoriamente debido a la intensa contaminación que afecta a los cuerpos receptores de las descargas tanto humanas como agropecuarias e industriales. La Comisión Nacional del Agua (CNA), organismo responsable de administrar este recurso en México, estima que a diciembre de 2003 las redes de alcantarillado municipales en el país permitían recolectar un caudal de 203 m³ por segundo de aguas residuales, del cual sólo 29.7 recibió tratamiento; en el caso de la industria, el caudal reportado fue de 171 m³ por segundo y sólo el 15.3% recibió tratamiento.

Respecto a la distribución del recurso, se observan dos fenómenos: primero, el agua se ha considerado un bien común, abundante y accesible a todos por igual y con precios muy bajos o nulos; por tanto, el recurso es inagotable y una vez usado se considera un desecho, cultura que es necesario modificar. Segundo: existe una desigual distribución del recurso, la población de bajos recursos económicos consume un promedio de 5 a 7 m³ al mes por familia, ya que se ubica en la periferia de las ciudades en donde no disponen de una red de distribución y su abastecimiento tiene lugar mediante tambos y pipas, y su costo llega a ser hasta de 40 pesos por m³; en contraste, la población que dispone del servicio de agua y drenaje domiciliarios mantiene consumos promedio de 200 litros diarios por habitante y goza de tarifas generalmente más bajas: 78 centavos el m³ (una familia de cinco integrantes que consume 30 m³ mensuales paga una tarifa de 23.47 pesos al mes, cantidad muy inferior a los 1,200 pesos que pagaría a razón de 40 pesos por m³ de agua).

Los costos del agua suministrada por red varían según las características particulares de cada zona urbana, en las que interactúan factores como la distancia y el tipo de la fuente de captación, la conducción, tipo de potabilización y, para la distribución, tipo de traza urbana, topografía y clase de suelo; el costo por metro cúbico del agua asciende de 2.02 pesos como mínimo y hasta 8.20 como máximo. La situación de las redes de drenaje es similar: los costos del servicio de alcantarillado sanitario van de 1.00 a 1.80 pesos, y los de saneamiento pueden variar entre 1.00 y 2.40 pesos. Así, resulta que el costo total de los servicios varía entre 4.02 y 12.40 pesos por metro cúbico.

Consumo de litros diarios por habitante y clase socioeconómica

Clima	Residencial	Media	Popular
Cálido, mayor a 22 °C	400	230	185
Semicálido, de 18 a 22 °C	300	205	130
Templado, de 12 a 17.9 °C	250	195	100
Frío, menor a 12 °C	250	195	100

El consumo promedio en el país es de 223 litros diarios por habitante por día (lphd), que en el Distrito Federal disminuye a 190 litros, con el siguiente uso en el área metropolitana: 40% en el excusado, 30% en la regadera, 15% en la lavadora, 6% en la preparación de alimentos y 5% en consumo humano.

Residuos sólidos municipales. Se estima que en 2001 en México se produjeron 31.5 millones de toneladas de residuos sólidos municipales; los estados del centro del país aportaron el 50%, en tanto que el Distrito Federal y los estados del norte (sin considerar las ciudades fronterizas) produjeron 14 y 19%, respectivamente

Los servicios de recolección de basura han mejorado de manera significativa en el país: actualmente se recolecta 84.6% de la basura total generada.

Del total de los residuos sólidos municipales que se generan en el país, 28.7% es susceptible de reciclaje; no se conoce la cifra exacta del monto que se recicla, pero se sabe que sólo 8.2% del total posible se recupera en los sitios de disposición final; la cantidad restante se recupera en contenedores y vehículos de recolección. Se calcula que el reciclaje total del país oscila entre 8 y 12%, con un retraso significativo en lo que respecta a reciclaje, producción de composta y recuperación y aprovechamiento de la energía.

Consumo de energía doméstica municipal. En México, es creciente la importancia en el consumo de energía para el confort de la población. Progresivamente se han ampliado las necesidades, las dimensiones y el contexto de los espacios donde se realizan las actividades económicas. Predomina en la actividad del sector terciario, en almacenes, oficinas, escuelas, hospitales, hoteles, bancos y restaurantes; también, se observa que se han creado nuevos centros de actividad económica en regiones de clima cálido con vivienda vinculada a esos desarrollos, lo que incrementa la demanda energética. Es en estos sitios de clima cálido donde se crea la principal demanda de energía en el país, en una relación de cuatro a tres respecto a las zonas de clima templado.

Respecto al origen de la energía eléctrica, el 75% de su generación proviene de combustibles fósiles, causa importante de impactos ambientales. Por cada kWh generado, una planta de combustóleo emite 1 kg de CO₂, y una de ciclo combinado emite 0.6 kilogramos.

La cantidad y origen de la energía que se consume en las viviendas del país contribuye significativamente al impacto ambiental de fenómenos tales como el efecto invernadero y el cambio climático. El incremento demográfico y la creciente urbanización son responsables de importantes impactos ambientales tanto por el consumo energético directo en la vivienda como por su contribución a la demanda de electricidad e hidrocarburos. El crecimiento de la vivienda, mayor que el de otros sectores, es responsable de la construcción de nuevas plantas generadoras de energía, que implica inversiones de miles de millones de dólares e importantes impactos ambientales, si bien el consumo doméstico de gas natural y de gas LP no ha crecido significativamente en 15 años.

En 2004, el consumo total de energía en el país fue de 4,141,352 petajoules. De este monto, el sector vivienda, comercial y público consumió 23% (873.4 pj); de éste, 83% correspondió a la vivienda, 14% al comercio y 3% a los servicios públicos. El consumo de energía eléctrica en inmuebles del sector de los

servicios en México supera los 25,000 GWh, el doméstico los 42,000 y el comercial los 13,000 GWh. Actualmente, los edificios consumen 19.7% del total de la energía que se gasta en el país. Los horarios de mayor consumo son los nocturnos con demandas en iluminación, por encima de la demanda de aire acondicionado en horarios vespertinos.

La distribución del consumo de energía en la vivienda es el siguiente: el mayor uso es para la cocción de alimentos, seguido por el calentamiento de agua y la iluminación; la climatización y los electrodomésticos ocupan el tercer lugar. Cabe hacer notar que el norte del país y las costas, con clima cálido seco y cálido húmedo, respectivamente, demandan un mayor gasto energético para climatización, por lo que estas zonas ocupan en este caso el segundo lugar en consumo.

En el medio rural, la leña representa cerca de 70% del consumo energético de las viviendas y es la fuente principal de aproximadamente 19 millones de mexicanos.

Respecto a la normatividad vigente en el país, en el gobierno de México ha habido preocupación por abordar el tema de las condiciones bioclimáticas y de uso eficiente de energía, tanto en el diseño urbano como en la vivienda, sin que este esfuerzo se haya materializado en normas o estándares oficiales; sólo ha quedado documentado en cartillas, manuales, trípticos y libros académicos y de divulgación. Tal situación se observó en la revisión de varios reglamentos de construcción, en donde se encontró, por ejemplo, que no consideran las condiciones particulares de las diferentes regiones bioclimáticas que conforman el mosaico nacional ni establecen parámetros que limiten el consumo energético o estimulen su ahorro.

En algunas zonas y ciudades turísticas o típicas del país existen programas de imagen urbana que fomentan un determinado diseño urbano y arquitectónico que obliga a sus habitantes a incorporar en los proyectos aspectos de confort (bioclimáticos); por ejemplo, tratamientos de texturas y colores en acabados de fachadas y pisos, tratamiento de techumbres, manejo de vegetación, tratamiento en ventanas y criterios de ventilación, orientaciones, espacios abiertos, áreas públicas, zonas verdes, etc. Asimismo son de destacar los datos que presenta la Conafovi: el consumo energético de una vivienda rural triplica el de una vivienda urbana por el uso de leña y de carbón vegetal y mineral en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua, gasto que podría abatirse considerablemente si se utilizaran fuentes de energía más eficientes como las renovables.

Como conclusión de este punto se puede señalar que, debido al cambio climático y los patrones de crecimiento, en un futuro próximo van a crecer las necesidades para el consumo de energía eléctrica, al punto de que el terciario será el sector más dinámico de la economía. Es de preverse el incremento en el consumo energético de los edificios, y por tanto es necesario tomar medidas para reducir el consumo unitario, como las asumidas recientemente por el gobierno mexicano con las normas relacionadas con la envolvente de las edificaciones. El fomento de las medidas concernientes a la edificación verde es muy loable.

Áreas verdes y espacios abiertos. En México, espacio natural, espacio abierto o área verde son términos que generalmente se emplean como sinónimos, pero su significado no es el mismo. El espacio natural es el origen del espacio abierto y de las áreas verdes. No tiene límites, es infinito, y hasta finales del siglo XIX se consideró que no requería planeación o cuidado alguno, ya que era la naturaleza misma, “el campo”.

El proceso de urbanización de la sociedad contemporánea generó el uso y la explotación desmedidos; las manchas urbanas desbordaron los límites de sus emplazamientos hasta provocar el deterioro y desequilibrio físico y ambiental del medio o espacio natural.

En este contexto es donde la sociedad contemporánea desarrolla un nuevo concepto de espacio abierto, con diferentes valores determinados por la cultura, por su ubicación geográfica y por su tiempo histórico.

Por definición, el espacio abierto es todo espacio no cubierto; puede clasificarse por su uso público como espacio abierto inerte: calles, plazas, patios, banquetas, ciclopistas y estacionamientos, entre otros, o como área verde: parques, jardines, camellones y áreas de reserva ecológica. La combinación de ambos conforma el espacio abierto. Un tercer grupo de estos espacios lo constituyen aquellas áreas residuales producto de las intersecciones de vialidades, áreas bajo los pasos a desnivel, líneas de alta tensión o derechos de vía, que no se utilizan activamente y por tanto no tienen un valor tangible para la comunidad, situación que en muchas ocasiones propicia falta de atención, cuidado y mantenimiento. Por consiguiente, el espacio abierto no debe considerarse como espacio abandonado, sobrante, perdido o sin uso; por el contrario, es un espacio muy valioso porque cumple una función social y ambiental indispensable para el desarrollo equilibrado de la urbe.

El área verde en la ciudad cumple una función ambiental de importante valor como pulmón urbano que, a través de la vegetación, purifica el aire, permite la recarga del acuífero y sirve de eslabón entre el ser humano, la ciudad y la naturaleza; estos espacios a gran escala son los bosques periurbanos o metropolitanos y, a pequeña escala, incluyen parques, jardines y alamedas, así como aceras, glorietas y camellones arbolados.

Tales áreas prestan un servicio ambiental vital para las ciudades y sin embargo son sitios cada vez más escasos en nuestras urbes. Por ejemplo, la superficie existente de parques, jardines, camellones y glorietas en la ciudad capital del país es de 2.3 m² por habitante,¹⁹ cuando la ONU recomienda 16 m² por habitante y otras normas internacionales 9 m². La falta de estos espacios provoca el uso intensivo y el alarmante deterioro de los pocos disponibles.

La integración de áreas verdes y espacios inertes conforma al espacio abierto dentro de la traza urbana, de ahí que incluso los predios baldíos, basureros o terrenos residuales formen parte de un todo cuyo uso debe planificarse y convertirse en objeto de estudio. Un ejemplo del manejo de estos espacios en nuestro país es el uso que se dio a los terrenos que originalmente fueron ocupados por un relleno sanitario cancelado en Santa Fe, ubicado dentro de la zona urbana de la Ciudad de México, en donde el diseño del espacio abierto transformó los depósitos de basura en áreas verdes y cumplió una función ambiental y paisajística al mismo tiempo.

El automóvil contienda con el ser humano por el dominio del espacio abierto urbano. Las ciudades se modifican para permitir su desplazamiento y estacionamiento, con enormes pérdidas de áreas verdes; la redensificación de áreas urbanizadas que cuentan con infraestructura y servicios acelera también la pérdida del espacio abierto; la falta de predios para el desarrollo de todo género de edificios causa cambios constantes en la estructura urbana; las presiones del mercado inmobiliario influyen en estos cambios y los espacios abiertos urbanos son siempre los primeros perjudicados, a pesar de las especificaciones técnicas de los reglamentos de construcción y de los planes urbanos, los cuales no han logrado protegerlos.

Es necesario que la sociedad reconozca en su conjunto el valor de los espacios abiertos, de modo que realmente formen parte del bagaje cultural de la ciudad; en tanto el espacio abierto no recupere sus cualidades propias de forma, función y significación, su uso y conservación serán siempre limitados. Si las ciudades disponen de un mínimo de espacios abiertos, éstos deberían contar al menos con una calidad que permita establecer los valores mencionados.

El alto valor inmobiliario de los predios urbanos es una barrera que obstaculiza cualquier acción para incrementar los espacios verdes en la ciudad. Los habitantes de las ciudades sufren en consecuencia una paulatina pérdida de estos espacios, con implicaciones ambientales como cambios bruscos en los

¹⁹ Gobierno del Distrito Federal, Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2003, México, 2003.

microclimas urbanos, incrementos en la temperatura y daños severos en la salud de la población, entre muchos otros que favorecen el cambio climático global. Por tal razón, en México viene imponiéndose el concepto *techos verdes* o *azoteas verdes*, que busca compensar la pérdida paulatina de las áreas verdes urbanas. Uno de los pocos ejemplos que se pueden mencionar es la Secundaria Técnica 28, ubicada en Xochimilco, en la Ciudad de México, que fomenta una cultura ecológica entre los estudiantes y ya cuenta con azoteas verdes.

Considerando la diversa, vasta y compleja gama de temas relacionados con las reglamentaciones de las edificaciones en el país, así como la ausencia de un instrumento que permita establecer su ordenamiento lógico, se propone la integración de un sistema o banco de información que contenga los estándares aplicados en las diferentes regiones del país y proporcione una visión integral a las autoridades, empresarios de la construcción, profesionistas competentes y demás involucrados con el tema y oriente con soluciones técnicas viables el desarrollo futuro de las edificaciones, con códigos que tomen en cuenta las condicionantes y oportunidades particulares tanto geográficas como sociales, económicas y ambientales.

En esta materia cabe resaltar la importancia del trabajo que realiza la Conafovi, al que se recomienda impulsar para disponer a corto plazo del acervo informativo necesario, un esfuerzo que debe acompañarse de la coordinación transversal con autoridades locales y demás involucrados para elaborar o bien actualizar los RC, como ya se mencionó en el apartado anterior.

Recomendaciones

- Integrar un sistema o banco de información automatizado que pueda compartirse con los países de la región, con los estándares de sustentabilidad aplicados en las diferentes regiones del país, que proporcione una visión integral a las autoridades, empresarios de la construcción, profesionistas competentes y demás involucrados con el tema y que oriente hacia soluciones técnicas viables para el desarrollo futuro de las edificaciones, con códigos que tomen en cuenta las condicionantes y oportunidades particulares tanto geográficas como sociales, económicas y ambientales.
- Promover entre las autoridades municipales que los contenidos de los RC incluyan un apartado que refiera a un sistema de información actualizado con estándares y normas de calidad ambiental, de fácil acceso para los constructores, de modo que se mantengan actualizados.
- Dar una mayor difusión a las NOM que aplican para las edificaciones, tanto en las unidades administrativas de los gobiernos estatales y locales responsables de la autorización de las licencias de construcción, como entre las universidades y los colegios de profesionistas que forman a los directores responsables y corresponsables de obra.
- Impulsar la realización de cursos, seminarios, talleres y demás actividades educativas formales e informales que fomenten una nueva cultura en los integrantes del sector de la construcción y que en un plazo corto se traduzcan en la formación de nuevos profesionistas comprometidos con el desarrollo sustentable
- Establecer un programa federal de fortalecimiento ambiental para las ciudades medias y prioritarias con recursos destinados a apoyar a las autoridades municipales en la elaboración o actualización de sus reglamentos de construcción, donde se incorpore un apartado específico que establezca las especificaciones técnicas con estándares de sustentabilidad para la edificación.
- Explorar junto con los colegios de arquitectos, ingenieros y demás profesionistas relacionados con el sector de la edificación, así como con las autoridades competentes en la materia, la posibilidad de incorporar una nueva especialidad entre los directores responsables de obra que se responsabilice de

garantizar el pleno cumplimiento de la normatividad ambiental y se especialice en el desarrollo y mantenimiento de las edificaciones sustentables, acción con la que se podría obtener una simplificación y una mayor respuesta del gremio hacia la edificación sustentable.

- Realizar acciones de difusión e intercambio de experiencias sobre edificación sustentable entre los especialistas del ramo, que promuevan el cambio cualitativo y cuantitativo requerido en las prácticas de construcción.
- La Conafovi puede fungir como enlace entre las autoridades locales que lo soliciten y los diferentes agentes involucrados con la edificación: académicos, empresarios, colegios de profesionistas, cámaras de la industria de la construcción, asociaciones civiles relacionadas con el tema, organizaciones no gubernamentales, entre otros, que ofrezcan sus recursos intelectuales y tecnológicos requeridos para, merced a su experiencia, colaborar con los municipios en la elaboración de sus reglamentos de construcción.

4 Leyes y normas sobre desempeño ambiental de productos

El sistema de normalización mexicano se sustenta en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LM). La evaluación de productos y sistemas constructivos se sujeta a lo dispuesto por esta ley; un primer grupo de normas lo constituye el de las denominadas normas oficiales mexicanas (NOM), que en materia de edificaciones cubre los siguientes temas:

- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones de gas
- Elevadores
- Accesibilidad en edificaciones de salud
- Alcantarillado
- Conducción de agua y tratamiento
- Productos del sector agua
- Eficiencia energética
- Iluminación en exteriores
- Aislamiento térmico
- Instrumentos de medición

También, la LM contempla un segundo grupo de normas, denominadas Normas Mexicanas (NMX) que, aunque no tienen carácter obligatorio, sí se aplican por medio de otros instrumentos y procedimientos administrativos:

- Cementos, concretos, asfaltos, terracerías
- Impermeabilizantes, pinturas
- Bloques, tabiques y tabicones
- Losetas, azulejos
- Muebles sanitarios, tinacos
- Regaderas, fluxómetros, válvulas
- Paneles, viguetas y bovedillas
- Resistencia al fuego
- Tuberías, pozos de visita, coladeras
- Puertas, ventanas
- Productos eléctricos, entre otras muchas más

La LM establece forma y procedimientos a seguir para la expedición de las normas: la conformación de grupos de trabajo de expertos en la materia con la estructura de un Comité Consultivo Nacional de Normalización, así como la publicación del proyecto de norma para su consulta pública. De acuerdo con información de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía,²⁰ actualmente el país dispone de 18 NOM de eficiencia energética vigentes y dos más están en elaboración. Estas normas son obligatorias y su aplicación debe considerarse en los reglamentos de construcción.

La LM establece los procedimientos para acreditar el cumplimiento de las NOM. La evaluación de conformidad de alguna norma corresponde a la dependencia competente o bien a los organismos de certificación, laboratorios de prueba o de calibración y unidades de verificación calificados y debidamente acreditados por la dependencia o la entidad de acreditación responsable. La entidad de acreditación es la facultada para resolver las solicitudes de acreditación.

La Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA),²¹ es la primera entidad de gestión privada en México cuyo objetivo es acreditar a los organismos dedicados a evaluar la conformidad o cumplimiento con la normatividad (laboratorios de prueba, laboratorios de calibración, organismos de certificación y unidades de verificación u organismos de inspección). La actividad de acreditación de los organismos de evaluación de la conformidad comenzó a operar en México desde 1980, con la puesta en marcha del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (Sinalp) y con el Sistema Nacional de Calibración (SNC). Estos dos sistemas, los pilares fundadores del sistema actual, eran regulados en sus inicios por el gobierno federal.

La acreditación es el acto que da la seguridad y avala que los laboratorios de calibración o ensayo, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación ejecutan las regulaciones, normas o estándares correspondientes con precisión para que comprueben, verifiquen o certifiquen los productos y servicios que consume la sociedad. Las entidades de acreditación, como EMA, son los órganos que garantizan la confiabilidad y competencia técnica de los organismos de evaluación de la conformidad.

Otro organismo civil, privado y de índole no lucrativa, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC),²² contribuye en el proceso de inserción de la economía mexicana en la globalización de los mercados y el incremento de la competitividad y productividad de las organizaciones mexicanas. El IMNC es una organización que trabaja en la certificación y acreditación.

La LM también establece las sanciones para quien no respeta lo dispuesto en las normas. Las normas que por su naturaleza pueden y deben ser contenidas en el sistema de mediciones para la certificación de las edificaciones sustentables son las siguientes.

4.1 Normas para el manejo energético sustentable

Son tres las NOM expedidas, más una en elaboración, que buscan la eficiencia energética en las zonas urbanas, y otras 14 regulan la fabricación de productos relacionados con las edificaciones. Las expedidas son:

- ➔ **NOM-007-ENER-2004.** Eficiencia energética en sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

²⁰ La fuente de información de este apartado proviene de Internet: <www.conae.gob.mx>.

²¹ Consúltese <www.ema.org.mx>.

²² Consúltese <www.imnc.org.mx>.

- ➔ **NOM-008-ENER-2001.** Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.
- ➔ **NOM-013-ENER-2004.** Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores públicas.

La que se considera más relevante para el tema de la edificación sustentable es la segunda norma, relativa a la envolvente para los edificios no residenciales. Su elaboración estuvo a cargo del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos, con el apoyo del Instituto de Investigaciones Eléctricas y la colaboración de poco más de 20 organismos y empresas.

El objetivo de esta NOM es limitar la ganancia de calor de las edificaciones a través de su envolvente, y así racionalizar el uso de la energía en los sistemas de enfriamiento. Por “la envolvente de un edificio” se entiende el techo, paredes, vanos, piso y superficies inferiores que conforman el espacio interior del mismo.

Por “ganancia de calor a través de la envolvente del edificio” se entiende la suma total de las ganancias de calor por conducción (a través de las partes opacas y transparentes de la envolvente del edificio), más las ganancias de calor por radiación solar (a través de las partes transparentes de la envolvente del edificio). Aquí se consideran todas las componentes del edificio.

Así, la ganancia de calor a través de la envolvente del edificio proyectado deberá ser menor o igual a la ganancia de calor a través de la envolvente de un edificio de referencia similar, que cumple con las condiciones mínimas establecidas en esta norma a través de una etiqueta. Esta norma aplica para todos los edificios nuevos y ampliaciones, excepto edificios cuyo uso sea industrial o habitacional.

Los edificios nuevos y las ampliaciones a los existentes están obligados a incorporar de manera permanente en el acceso o vestíbulo principal del edificio una etiqueta que informe a los usuarios de la relación entre la ganancia de calor solar del edificio proyectado y el edificio de referencia. El incumplimiento de la norma se penaliza y se sanciona conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y el Reglamento de Construcción vigente.

En abril de 2007 se hallaba en elaboración una cuarta norma de eficiencia energética que, sumada a la norma descrita para edificaciones no residenciales, complementará las regulaciones en esta materia:

- ➔ **NOM-020-ENER.** Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios para uso habitacional.

Las normas que regulan los procesos de fabricación de los aparatos y equipos utilizados en las edificaciones son de igual forma relevantes, ya que su uso puede y debe incorporarse en el sistema de medidas para certificar las edificaciones sustentables:

- ➔ **NOM-001-ENER-2000.** Eficiencia energética de bombas verticales tipo turbina con motor externo eléctrico vertical. Límites y método de prueba.
- ➔ **NOM-003-ENER-2000.** Eficiencia térmica de calentadores de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
- ➔ **NOM-004-ENER-1995.** Eficiencia energética de bombas centrífugas para bombeo de agua para uso doméstico en potencias de 0,187 kW a 0,746 kW. Límites, método de prueba y etiquetado.

- ➔ **NOM-005-ENER-2000.** Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado.
- ➔ **NOM-009-ENER-1995.** Eficiencia energética en aislamientos térmicos industriales.
- ➔ **NOM-010-ENER-2004.** Eficiencia energética del conjunto motor bomba sumergible tipo pozo profundo. Límites y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-011-ENER-2002.** Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
- ➔ **NOM-014-ENER-2002.** Eficiencia energética de motores de corriente alterna, monofásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, enfriados con aire, en potencia nominal de 0,180 a 1,500 kW. Límites, método de prueba y marcado.
- ➔ **NOM-015-ENER-2002.** Eficiencia energética de refrigeradores y congeladores electrodomésticos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
- ➔ **NOM-016-ENER-2002.** Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0,746 a 373 kW. Límites, método de prueba y marcado.
- ➔ **NOM-017-ENER-1997.** Eficiencia energética de lámparas fluorescentes compactas, límites y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-018-ENER-1997.** Aislantes térmicos para edificaciones. Características, límites y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-2000.** Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC) en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.
- ➔ **NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000.** Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos. Límites, métodos de prueba y etiquetado.

Existen otras normas también obligatorias que responden a necesidades locales y por tanto son emitidas por este tipo de autoridades. Un ejemplo de ello es la Norma Ambiental, vigente en el Distrito Federal, que establece los criterios para aprovechar la energía solar en el calentamiento de agua y aplica a establecimientos que inician operaciones o realizan la remodelación total de sus instalaciones y requieren agua caliente para sus actividades.

4.2 Normas para el manejo sustentable de los recursos naturales

A la fecha, el sector ambiental ha expedido cuatro NOM,²³ aplicables a desarrollos inmobiliarios y edificaciones, para prevenir y controlar la contaminación del agua:

- ➔ **NOM-001-SEMARNAT-1996,** que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

²³ Véanse <www.semarnat.gob.mx> y <www.cna.gob.mx>.

- ➔ **NOM-002-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- ➔ **NOM-003-SEMARNAT-1997**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
- ➔ **NOM-004-SEMARNAT-2002**, Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Por su parte, el organismo encargado de aprovechar y proteger el recurso hídrico nacional (CNA) ha emitido 12 NOM con las que busca garantizar que los productos y los servicios que se ofrecen a los organismos operadores locales de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con estándares de calidad y manejen el agua de manera adecuada y eficiente.

- ➔ **NOM-001-CNA-1995**. Sistema de alcantarillado sanitario – especificaciones de hermeticidad.
- ➔ **NOM-02-CNA-1995**. Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-003-CNA-1996**. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
- ➔ **NOM-004-CNA-1996**. Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.
- ➔ **NOM-005-CNA-1996**. Fluxómetros. Especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-006-CNA-1997**. Fosas sépticas. Especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-007-CNA-1997**. Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua.
- ➔ **NOM-008-CNA-1998**. Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-009-CNA-2001**. Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-010-CNA-2000**. Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro. Especificaciones y métodos de prueba.
- ➔ **NOM-011-CNA-2000**. Conservación del recurso agua. Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
- ➔ **NOM-013-CNA-2000**. Redes de distribución de agua potable. Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba.

La Secretaría de Salud²⁴ ha publicado las siguientes cinco NOM que establecen los estándares permisibles de calidad que deben tener tanto el agua para consumo humano como los medios para su almacenamiento y distribución, así como los mecanismos de vigilancia y evaluación para garantizar el control de la misma.

- ➔ **NOM-127-SSA1-1994**. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

²⁴ Véase <www.ssa.gob.mx>.

- **NOM-179-SSA1-1998**. Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para consumo humano, distribuida por los sistemas de abastecimiento público.
- **NOM-012-SSA1-1993**. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, públicos y privados.
- **NOM-013-SSA1-1993**. Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo humano.
- **NOM-014-SSA1-1993**. Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento públicos y privados.

Esta lista de normas se actualiza y complementa permanentemente y su observancia es obligatoria, por lo que se hace necesaria su difusión no sólo mediante el *Diario Oficial* sino también entre los promotores inmobiliarios, constructores y otros agentes relacionados con las edificaciones. Se sugiere realizar esta actividad como parte de los cursos de actualización que se imparten a los peritos y directores responsables de obra, encargados del cumplimiento de los reglamentos de construcción.

Asimismo, en el proceso de actualización y expedición de los reglamentos de construcción y los planes de desarrollo urbano municipal, será necesario hacer referencia a un conjunto de códigos y normas que actualmente no existen y que deberán considerar todo el ciclo de vida de las edificaciones, como también los aspectos exteriores de éstas. Las más importantes son:

- Código federal de uso eficiente de la energía
- Diseño bioclimático de las edificaciones
- Uso sustentable del agua
- Uso de materiales de construcción reciclados
- Uso y manejo sustentable de los residuos
- Áreas verdes
- Uso ambientalmente eficiente de los espacios públicos, incluidas vialidades
- La planeación del uso y la disposición final de los materiales de mantenimiento y de construcción durante la vida útil de las edificaciones y al final de las mismas.

Finalmente, es importante resaltar el hecho de que el Congreso de la Unión, integrado por las cámaras de senadores y de diputados, puede desempeñar un papel relevante en el impulso de la edificación sustentable en el país. El Congreso, dada su facultad de presentar iniciativas de ley, de modificarlas y de promulgarlas, es un actor importantísimo para la creación del marco reglamentario que incentive la edificación sustentable.

Recomendaciones

- Para el proceso de normalización de la edificación sustentable se deberán considerar las regulaciones para todo el ciclo de vida de una construcción, incluido su reciclamiento, así como su impacto en las diferentes componentes del sistema ambiental, tanto al interior como en el ecosistema.
- Establecer acuerdos regionales para favorecer la cooperación e intercambio científico y tecnológico requerido para la elaboración de NOM y Normas Mexicanas.
- Apoyar las iniciativas locales que fomenten la adopción de normas y códigos de sustentabilidad que complementen y fortalezcan las regulaciones federales.
- Promover con colegios y autoridades de los gobiernos locales la realización de cursos, encuentros, seminarios y otros foros que sirvan de escenario para propiciar la actualización e intercambio regional del marco reglamentario nacional, y en los que se enriquezcan las experiencias y se difunda su aplicación.

- Establecer un programa de trabajo conjunto con el Congreso de la Unión y los congresos locales a fin de incorporar el concepto *edificación sustentable* en los principales ordenamientos jurídicos relacionados con el tema, para así desarrollar el marco legal que incentive la edificación sustentable en el país (véase la gráfica 2).

Gráfica 2. Marco legal a modificar



5 Programas voluntarios adoptados para promover la edificación sustentable

En México son pocas y recientes las experiencias registradas de iniciativas voluntarias que con la edificación sustentable buscan adoptar nuevas estrategias ambientales que afronten el complejo problema del cambio climático del planeta. La Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo de la ONU vincula el desarrollo y el medio ambiente en un solo concepto de *desarrollo sustentable*. Desde 1992 las estrategias se orientan a modificar las actividades humanas con el fin de minimizar el deterioro ambiental y garantizar la sustentabilidad en los procesos de desarrollo. Por principios de sustentabilidad se entiende:

- Limitar el impacto humano sobre la biosfera
- Mantener el patrimonio biológico
- Utilizar racionalmente los recursos no renovables
- Distribuir equitativamente los costos y beneficios del uso de los recursos
- Promover tecnologías adecuadas
- Formular políticas económicas que mantengan las riquezas naturales

Actualmente es ya un imperativo incorporar en la estrategia nacional acciones contundentes que modifiquen tanto los hábitos de consumo como el despido de los recursos naturales. Por ello, diversas iniciativas se han sumado de manera voluntaria a esta acción; a continuación se presenta un recuento de

aquellas impulsadas por organismos del sector público y el sector privado que coinciden en el mismo fin: impulsar más y mejores estándares de calidad en las edificaciones.

5.1 Programa de Auditoría Ambiental Voluntaria de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) ha impulsado desde hace quince años el Programa Nacional de Auditorías Ambientales²⁵ orientado a la certificación del cumplimiento reglamentario de las empresas con acuerdo al marco legal ambiental, de salud y de seguridad y riesgo ambiental. Este programa no incluye normas de eficiencia energética, de construcción o de zonificación. Con base en estas auditorías se otorga un “sello verde” oficial renovable periódicamente. Este programa ha sido muy exitoso: al año se realizan más de 900 auditorías que permiten otorgar certificados o sellos verdes de “Industria Limpia”, de “Cumplimiento Ambiental” para organizaciones no industriales, y de “Excelencia Ambiental” para personas o empresas.

La Profepa ha expandido este programa, que originalmente se enfocaba en la industria, a edificios comerciales, como hospitales, hoteles, aeropuertos y escuelas, así como a desarrollos turísticos y municipios.

El Programa Nacional de Auditoría Ambiental es un sistema de apoyo, estímulo y reconocimiento para las organizaciones —empresas, instituciones públicas o privadas, municipios, parques industriales, etc.— que de manera voluntaria se someten a un esquema de revisión y convienen con las autoridades la ejecución de planes de acción que permitan corregir deficiencias, mejorar el desempeño ambiental y disminuir impactos y riesgos en los ecosistemas. Por tanto, su tarea es preventiva y responde a lo establecido en la ley, en el sentido de que el gobierno, además de sancionar los actos y castigar a los actores que afectan el ambiente, reconoce y estimula los esfuerzos individuales y voluntarios que coadyuven al desarrollo armónico y sustentable del país.

El Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) tiene por objeto promover la adopción e implantación de medidas de prevención, reducción y mitigación de riesgos e impactos ambientales en las actividades humanas que, por su naturaleza, modifican el medio ambiente. Igualmente, pretende influir en la sociedad para que mediante la identificación de “sellos de desempeño”, conocidos como “sellos verdes”, apoye la mejora ambiental de las organizaciones mediante la preferencia por sus productos o servicios en el mercado.

También, como parte de las actividades que en esta materia realiza el gobierno, se sabe que la Semarnat elabora actualmente la Norma Mexicana para la edificación sustentable —de aplicación voluntaria—, que dará alternativas a los promotores inmobiliarios, constructores y propietarios que opten por prácticas sustentables en sus edificaciones.

5.2 Instituto Mexicano del Edificio Inteligente

El Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (IMEI) es el primer organismo que surge en el país para certificar la calidad de las edificaciones.²⁶ Es una asociación civil sin fines de lucro, constituida en la Ciudad de México a fines de octubre de 1991, que agrupa a empresas y profesionistas vinculados con el concepto *edificios inteligentes*: “Un edificio inteligente es un inmueble que provee al propietario, usuario y administrador del mismo un ambiente flexible, eficiente, confortable y seguro a través del uso de comunicaciones, controles y sistemas tecnológicos integrados”.²⁷

²⁵ Consúltese <www.profepa.gob.mx>.

²⁶ Consúltese <www.imei.org.mx>.

²⁷ Pablo Mota, “CB Richard Ellis”, presentación en: <<http://www.imei.org.mx/descargas/template.pdf>>, 20 de julio de 2005.

El IMEI actúa también como un foro para empresas patrocinadoras, que pueden así mostrar su tecnología en seminarios, diplomados, conferencias y exposiciones. Igualmente, difunde los conceptos relacionados con la planeación, construcción, equipamiento y operación de los edificios inteligentes; promueve el uso adecuado de tecnologías, y fortalece el mercado mediante la promoción de negocios benéficos para inversionistas, proveedores de bienes y servicios, así como para los usuarios finales.

Son cuatro las principales áreas de trabajo que desarrolla el IMEI: en materia de educación, organiza conferencias mensuales, un diplomado al año con especialidad en tecnología de los edificios inteligentes y sustentables, así como cursos especializados en la materia; su trabajo editorial lo realiza mediante publicaciones diversas que incluyen boletines, libros e informes. También, desde hace diez años, otorga el Premio Nacional IMEI al edificio inteligente del año y lleva a cabo un programa permanente de certificación a personas, organizaciones y edificios.

Entre los ejemplos de edificios inteligentes certificados en la Ciudad de México se encuentran el Hospital General Regional Núm. 1 “Gabriel Mancera”, ubicado en la colonia Del Valle; el Edificio Cenit Plaza Arquímedes, en Polanco, y el World Trade Center (WTC) ubicado en la colonia Nápoles.

5.3 Consejo Mexicano de Edificación Sustentable

Una experiencia nacional relevante en la promoción de la edificación sustentable es el esfuerzo que realiza el Consejo Mexicano de Edificación Sustentable (CMES).²⁸ Miembro del Consejo Mundial de Edificación Verde (*World Green Building Council*) y afiliado a la Iniciativa Internacional para un Ambiente Construido Sustentable (*International Initiative for a Sustainable Built Environment*, IISBE), el CMES es una asociación civil constituida por líderes de la industria de la construcción.

Los programas y actividades del CMES siguen dos vertientes de trabajo: la divulgación del conocimiento y la creación del Sistema de Calificación de Edificaciones Sustentables (SICES). Para lograr lo primero, el CMES imparte cursos relacionados con la construcción sustentable y edita *Edificación Sustentable en México*, una publicación periódica que mantiene informados y actualizados a sus miembros. Respecto del SICES, el CMES desarrolla un sistema de certificación voluntaria basado en el consenso de un amplio grupo de representantes de la industria de la construcción, ideado como una herramienta para la transformación del mercado. SICES tiene como propósito impulsar y acelerar la adopción global de las prácticas de edificación y desarrollo sustentable mediante la creación e implementación de estándares, herramientas y criterios de funcionamiento que sean universalmente comprendidos y aceptados. El SICES busca brindar herramientas de evaluación para todas las fases del ciclo de vida de un edificio y para las diversas tipologías de construcción, diferentes presupuestos y diversas áreas de evaluación ambiental.

Otra de las acciones que promueve el CMES es el programa SICESvive: La Sustentabilidad de la Vivienda Popular. Al introducir el concepto SICESvive, el CMES se comprometió a abarcar un mayor sector de la industria de la construcción, el de la vivienda, impulsando el cambio hacia la sustentabilidad en las edificaciones de medio y alto ingreso, así como aquellas de presupuesto limitado. En 2007 tiene programado organizar en México el Congreso Latinoamericano para la Construcción Sustentable.

Como conclusión de este apartado surge la necesidad de lograr a corto plazo un acuerdo entre las autoridades federales y los diferentes agentes interesados (académicos, técnicos, empresarios, políticos, organizaciones sociales) para desarrollar un sistema de mediciones para la certificación de las edificaciones sustentables que sustente la estructura, alcances y metas del sistema más viable para el país.

²⁸ Con información disponible en línea: <www.cmes.org.mx>.

Se plantea que este sistema de mediciones se instituya a manera de código que sirva como un instrumento de fomento para estimular a los desarrolladores que de manera voluntaria opten por ir más allá de los estándares establecidos en los reglamentos y demás regulaciones de carácter obligatorio; por tal motivo, se sugiere complementarlo con estímulos como: reconocimiento mediante certificación, incentivos fiscales y crediticios y otorgamiento de premios nacionales e internacionales. De preferencia, este sistema debería recibir el reconocimiento gubernamental y ser equivalente al que aplica LEED en Estados Unidos y Canadá a fin de lograr un reconocimiento mutuo.

En virtud de que actualmente las empresas que se adscriben al programa de auditorías ambientales de la Profepa reciben ventajas concretas por su certificación, se recomienda que esta institución sea la que convoque a un proceso amplio de consulta para crear una instancia no gubernamental y sin fines de lucro, cuyo soporte sería el sector privado y académico asociado con la industria de la construcción.

Como parte de este Sistema de Certificación se debe considerar la integración de un sistema de indicadores que permitan medir el impacto en la adopción de los sistemas voluntarios. Adicionalmente, en el diseño y operación de esta certificación, será importante asegurar la participación de organizaciones mexicanas como la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), y el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), entre otras. La EMA es la primera entidad de gestión privada en el país que tiene como objetivo acreditar a los organismos de evaluación de la conformidad o cumplimiento con la normatividad (laboratorios de prueba, laboratorios de calibración, organismos de certificación y unidades de verificación u organismos de inspección). El IMNC es una asociación privada y multisectorial, independiente e imparcial, de tercera parte, que trabaja en los campos de normalización, certificación de sistemas de gestión, productos y personas, además de desempeñarse como organismo nacional de normalización y como Unidad de Verificación (UV) del cumplimiento con las normas oficiales mexicanas.

Como conclusión de esta primera fase de entendimiento entre los tres países de la región, resalta la necesidad de dar continuidad a este primer ejercicio de intercambio de experiencias en materia de edificación sustentable, por lo que sería conveniente continuar con el desarrollo compartido de experiencias con prácticas en edificación sustentable: por ejemplo, un caso de ciudad en el que se lleven a cabo diversas acciones ligadas con la edificación sustentable y que permita medir el alcance y los resultados de las medidas adoptadas. En el caso de México se tiene conocimiento de una nueva ciudad a desarrollar en Nuevo León, que bien pudiera ser el ejemplo de la ciudad planeada y construida con un enfoque de sustentabilidad.

Recomendaciones

- Promover un acuerdo de entendimiento entre el sector público, sector privado (representado por el sector inmobiliario, financiero e industrial del ramo relacionado con la construcción) y demás grupos de interés (colegios de profesionistas y académicos, etc.) destinado a desarrollar: el sistema de mediciones para la certificación de las edificaciones sustentables; la estructura del órgano que se encargará de esta tarea, sus principios, objetivos y funciones, y los instrumentos que de principio se implementarán para fomentar en el mercado inmobiliario la adopción de la edificación sustentable, que permita dar cumplimiento a los compromisos asumidos en Kioto.
- Proponer para 2010 la elaboración de un primer informe de avance en el que se dé a conocer el grado de cumplimiento de los diferentes acuerdos asumidos por México, incluidas sus experiencias, la valoración de la respuesta del mercado inmobiliario y de la construcción a los diferentes estímulos, y aspectos igual de importantes como su inclusión en el Sistema Nacional de Planeación, en la reglamentación tanto federal como local y las acciones del gobierno en sus diferentes niveles de competencia.

- Los gobiernos deberían tomar la iniciativa para que las edificaciones que ocupan (propias o rentadas) se remodelen o construyan con la premisa de la edificación sustentable. Esto puede aplicarse, en los tres niveles de gobierno, a oficinas muy visibles para el público.
- Impulsar el desarrollo de un sistema de indicadores de eficiencia y efectividad que permitan dimensionar el comportamiento de las edificaciones sustentables y permita fortalecer el sistema de mediciones.
- Realizar un primer ejercicio de planeación y construcción de un desarrollo que permita impulsar en México el concepto de *edificación sustentable*. Para esto se sugiere que los tres niveles de gobierno conjunten sus esfuerzos para incluir a los distintos actores y desarrollar al menos un par de proyectos piloto de edificación sustentable en ciudades como Aguascalientes y Monterrey. Esto permitirá demostrar las ventajas de este concepto, además de crear un primer grupo de empresas y personas capacitadas y con las herramientas para impulsar la edificación sustentable en México.

6 El financiamiento para la edificación sustentable

Son escasas las experiencias del sistema financiero en México en el mercado inmobiliario de la edificación sustentable: el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (Infonavit), organismo de gobierno que con recursos de los trabajadores financia la adquisición de vivienda, ha puesto en operación el programa Hipotecas Verdes,²⁹ que consiste en compensar el costo adicional de los servicios ambientales con una mayor línea de crédito.

Para que una persona pueda optar por un préstamo, la Comisión Nacional para el Ahorro de la Energía avala que las edificaciones cuenten con dispositivos economizadores, y una vez que se tengan esos estudios, los adquirentes pueden acudir al Infonavit para solicitar su financiamiento.

El programa Hipotecas Verdes inició en una primer etapa y se trabaja con el Instituto Nacional de Ecología un paquete más amplio para que con un costo adicional mínimo se obtenga un beneficio máximo para los usuarios.

En materia de agua, en una primera etapa se certificarán las edificaciones que incluyan llaves ahorradoras, dispositivos de doble disparo en los inodoros y una correcta instalación de tomas domésticas; más adelante se contemplará el tratamiento de aguas residuales en los desarrollos y la captación de agua pluvial y su reciclaje, entre otros factores. En energía se buscará la aplicación de aislantes térmicos y colocación de redes eficientes de energía en calefacción y refrigeración. Las áreas verdes serán también importantes. El mercado al que se dirige este programa va desde las casas de interés social hasta las residenciales.

Actualmente se encuentran en fase de proyecto dos programas. El primero consiste en la construcción de una unidad habitacional que se desarrollará en la ciudad de Tijuana, y el segundo en una nueva ciudad en el estado de Nuevo León. Aún no se dispone de las características particulares de estos proyectos, sus fuentes y formas de financiamiento; lo único que se sabe es que su diseño incluirá criterios de sustentabilidad.

Se propone realizar un estudio que permita conocer las acciones implementadas tanto en este como en otros países en materia de edificación sustentable, identificar su impacto en el mercado inmobiliario y sugerir los instrumentos necesarios que se propondrían a los organismos financieros. También se coincide con la propuesta del Grupo Cuatro en cuanto a la necesidad de fomentar una estrategia integral que transforme el comportamiento del mercado, de modo que sean edificaciones sustentables las que se

²⁹ Francisco Rojas, "Llegan las hipotecas verdes", en *El Universal*, 13 de abril de 2007.

ofrezcan y demanden, y con esto orientar el mercado hacia las innovaciones para el mejoramiento continuo del desempeño.

Para desarrollar esta estrategia se recomienda a la CCA continuar su liderazgo en el impulso de la edificación sustentable, liderazgo que ha arrojado importantes resultados para la región. Este espacio permitirá compartir estrategias a instrumentar en la región, que precisamente por su carácter regional pueden generar un impacto mayor en el mercado; un ejemplo puede ser la emisión de directrices verdes.

Otra acción coincidente que conviene realizar de manera coordinada en la región es un análisis costo-beneficio de todos los incentivos financieros que operan en el mercado inmobiliario, tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda, con objeto de propiciar la oferta de incentivos fiscales. Este análisis deberá revisar los cargos ocasionados por costos de desarrollo para que incluyan las características *verdes* de la construcción.

Otra medida que conviene explorar para impactar en el mercado de la edificación es el desarrollo de un mercado de carbono en el marco del TLCAN. De esta manera se podrían impulsar proyectos que reduzcan la emisión de gases de efecto invernadero e incrementen la eficiencia energética. En este sentido es recomendable presentar ante la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) la propuesta para que los proyectos de edificación sustentable se incorporen en la Estrategia Nacional de Acción Climática como posibles emisores o vendedores de bonos de carbono. La CICC coordina las acciones de gobierno sobre la formulación e instrumentación de políticas nacionales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático y, en general, promueve el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y los demás instrumentos derivados de ésta, particularmente el Protocolo de Kioto.

De acuerdo con los datos que proporciona la Estrategia Nacional de Acción Climática, formulada en 2006 por el Grupo de Trabajo del Consejo Consultivo de Cambio Climático,³⁰ se tiene lo siguiente:

- México contribuye con alrededor de 1.5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Si los patrones de consumo y generación de energía continúan sin modificarse, sus emisiones futuras se incrementarían sensiblemente.
- Como lo muestra el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INEGEI), las emisiones en 2002 alcanzaron la cifra de 389.5 millones de toneladas de CO₂e, correspondiente a 61% del total nacional. Estas emisiones se originan en la quema de combustibles fósiles —más emisiones fugitivas— que incluye a la industria manufacturera y de la construcción (13%), así como el consumo en los sectores residencial, comercial y agrícola (8 por ciento).
- De acuerdo con los datos de emisiones aportados en 2006 por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, la participación del sector residencial y de servicios se mantiene constante en el periodo 1994-2004, con 7%, en espera de reducirlo a 6% para 2014, pues el patrón en el consumo de la energía ha evolucionado en este sector.
- Los mercados de carbono se han convertido en la herramienta preferida para promover acciones que reduzcan emisiones de GEI de la forma más eficiente y económica posible. Todo indica que en la Unión Europea las transacciones de derechos de emisión acumularán durante 2006 alrededor de 874 millones de toneladas de CO₂e, con un valor de 17 mil 800 millones de euros.

³⁰ Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Estrategia Nacional de Acción Climática, México, mayo de 2007.

- Para aprovechar las oportunidades que presentan el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y otros mercados de carbono, se creó el Fondo Mexicano de Carbono (Fomecar), cuyos objetivos son identificar y promover actividades de reducción de emisiones de GEI, ofrecer apoyo financiero a desarrolladores de proyectos y realizar operaciones de compraventa de Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) y bonos de carbono. Este fondo es administrado y operado por el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext), sociedad nacional de crédito que opera como institución de banca de desarrollo del comercio exterior mexicano, y coordina los apoyos financieros y de garantía del gobierno federal destinados a esta actividad.

Recomendaciones

- Aprovechar los programas vigentes para ofrecer incentivos financieros a los promotores y desarrolladores de las edificaciones verdes.
- Fomentar alianzas entre gobiernos e industria para desarrollar capacidades en apoyo de la investigación y avances en esta materia.
- Favorecer en la política la adopción de estrategias de mercado sobre las medidas impositivas.
- Impulsar la creación y puesta en marcha de reformas fiscales que trasladen el pago de impuestos hacia bienes y servicios que dañen el ambiente y premiar a los que lo benefician; por ejemplo, alentar la adopción de tarifas graduales crecientes en el consumo de los servicios públicos, premiar la conservación y castigar el consumo excesivo o gravar tecnologías ineficientes, y trasladarlas a los consumidores de tecnologías eficientes.
- Ofrecer subsidios y préstamos con interés bajo a los adquirentes de materiales, componentes, sistemas y edificios sustentables.
- Promover con el sector de energía que el pago del consumo considere las deducciones fiscales tanto en la generación como en el ahorro energético.
- Promover con autoridades locales la adopción de instrumentos de mercado que fomenten prácticas verdes; por ejemplo, la incorporación de polígonos de transferencia de potencialidad del desarrollo para las edificaciones sustentables en sus programas de desarrollo urbano; polígonos de actuación para zonas en donde se favorezca la edificación sustentable, así como facilidades para los desarrolladores que incorporen criterios o códigos verdes en la edificación.
- Continuar con acciones de promoción e impulso de las acciones de sustentabilidad en las edificaciones, como los créditos hipotecarios verdes que otorga el sector gubernamental de la vivienda.
- Promover, junto con gobiernos estatales y colegios de peritos valuadores, la adopción de criterios de sustentabilidad en los avalúos de los bienes inmobiliarios.
- Proponer ante la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático que los proyectos de edificación sustentable se incorporen en la Estrategia Nacional de Acción Climática como posibles emisores o vendedores de bonos de carbono.
- Propiciar el desarrollo de un mercado de carbono en el marco del TLCAN para financiar proyectos de edificación sustentable.

7 La edificación sustentable en el sistema educativo mexicano

La educación constituye el pilar más importante de una sociedad; de ella depende el futuro de la nación. En México, el tema ambiental es ya parte muy importante de los textos de educación desde los primeros niveles de formación.

También en los niveles de educación superior el tema ambiental está presente, no sólo en las disciplinas ligadas a las ciencias naturales: su presencia es cada vez mayor también en las disciplinas afines a las técnicas y las artes.

Las carreras más cercanas a esta disciplina son la arquitectura y la ingeniería. La enseñanza de la arquitectura en el país se imparte en 80 instituciones de educación superior, de acuerdo con información proveniente de la Asociación de Instituciones de la Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana.³¹ En los planes de estudio de todas esas instituciones se incluye por lo menos una asignatura relacionada con el medio ambiente o el desarrollo sustentable.

7.1 Nivel licenciatura

La institución educativa pública más importante en México es la Universidad Nacional Autónoma de México, en cuya Facultad de Arquitectura se imparten diversas cátedras relativas al tema que nos ocupa. Entre las asignaturas obligatorias están arquitectura, ambiente y ciudad (I y II), así como diseño urbano ambiental. Las asignaturas optativas son desarrollo sustentable en arquitectura, diseño bioclimático, arquitectura bioclimática, México: hacia una ciudad sustentable, edificios sustentables y arquitectura del paisaje.³²

Otra ejemplo de institución académica cuyo plan de estudios incorpora el tema es la Universidad Iberoamericana Campus León, escuela privada que cuenta con las asignaturas análisis del entorno natural, arquitectura bioclimática (I y II), ecología y sociedad, así como taller de diseño urbano y paisaje.³³

La Universidad Intercontinental, privada como la anterior, imparte en sus tres planteles de la Ciudad de México las asignaturas obligatorias: energéticos no convencionales, arquitectura ecológica, arquitectura bioclimática, ecología y desarrollo sustentable, y como asignaturas optativas: arquitectura del paisaje, regeneración urbano-ambiental y de imagen urbana, temas selectos de arquitectura ecológica y diseño ambiental.³⁴

La Universidad Veracruzana, institución pública dependiente del gobierno del estado de Veracruz, no incluye en su plan de estudios asignaturas relacionadas con el tema, pero como materias optativas incluye arquitectura bioclimática, arquitectura del paisaje y el hombre y su entorno.³⁵

La Universidad Autónoma de Guadalajara, institución de enseñanza pública, incluye en su plan de estudios diseño ambiental y desarrollo del hábitat.³⁶

El Tecnológico de Monterrey, institución de educación privada con nueve planteles localizados en diferentes ciudades del país, en donde se imparte la carrera de arquitectura y seis más con estudios parciales, incluye en su programa de estudios una asignatura obligatoria: sostenibilidad ambiental.³⁷

³¹ Asociación de Instituciones de la Enseñanza de la Arquitectura de la República Mexicana, en línea: <www.uaemex.mx/asinea>.

³² Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, en línea: <www.arquitectura.unam.org.mx>.

³³ Universidad Iberoamericana Campus León, en línea: <www.leon.uia.mx>.

³⁴ Universidad Intercontinental, en línea: <www.uic.edu.mx>.

³⁵ Universidad Veracruzana, en línea: <www.uv.mx>.

³⁶ Universidad Autónoma de Guadalajara, en línea: <www.uag.mx>.

³⁷ Tecnológico de Monterrey, en línea: <www.itesm.mx>.

Una búsqueda en Internet arrojó los siguientes resultados:³⁸

- Los planes de estudio de 25 escuelas e instituciones de educación superior de ocho estados del país incluyen el tema arquitectura bioclimática.
- De igual manera, el tema arquitectura sustentable se considera en 130 asignaturas en 19 estados.
- Asimismo, el tema arquitectura ambiental se refiere en 94 asignaturas en instituciones de 23 estados.

7.2 Nivel posgrado

En el país se imparten estudios de posgrado relacionados con la arquitectura sustentable en tres instituciones académicas: en la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Azcapotzalco, la maestría en diseño-arquitectura bioclimática;³⁹ en la Universidad de Colima, la maestría en arquitectura bioclimática,⁴⁰ y en la Universidad Cristóbal Colón, en el estado de Veracruz, la maestría en diseño arquitectónico y bioclimatismo.⁴¹ Asimismo, en la Universidad Nacional Autónoma de México, dependiendo del interés del alumno, la maestría de arquitectura puede orientarse hacia esa temática,⁴² y lo mismo ocurre en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en el estado de Chihuahua, con la maestría en diseño holístico.⁴³

El área de posgrado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Colima es pionera en temas bioclimáticos. El plan de estudios de la maestría en arquitectura bioclimática tiene como objetivos:⁴⁴

- Proporcionar a los participantes el conocimiento indispensable para identificar y solucionar problemáticas de diseño con acuerdo a las condicionantes ambientales.
- Habilitar a los participantes en el manejo de los procesos básicos del diseño bioclimático en las tres escalas de intervención: diseño de dispositivos, diseño arquitectónico y diseño urbano.
- Dotar a los participantes de las herramientas auxiliares para la toma de decisiones en el campo del control de las variables climáticas por medios pasivos.
- Crear un sistema de valores comprometido con su entorno social, natural y cultural para lograr el desarrollo sustentable del hábitat y la mejoría constante de la calidad de vida.

Esta maestría se dirige a arquitectos, ingenieros civiles, ingenieros mecánicos, urbanistas, diseñadores industriales y cualquier otro profesionista de áreas relacionadas con el diseño, construcción y control de ambientes artificiales, con una experiencia previa o interés comprobado en el campo de la eficiencia energética, los sistemas pasivos de climatización o el medio ambiente en general. La línea de interés general en investigación es el desarrollo sustentable del hábitat en el trópico subhúmedo.

La División de Ciencias y Artes para el Diseño, en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, imparte diplomados, maestrías y doctorados en arquitectura bioclimática y de planificación y conservación de paisajes y jardines.⁴⁵

La Universidad Cristóbal Colón imparte la maestría de diseño arquitectónico y bioclimatismo, que establece como líneas de investigación la humanística, el diseño, la tecnología, la ecología y el medio

³⁸ Consúltase <www.emagister.com.mx>.

³⁹ Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Azcapotzalco), en línea: <www.uam.mx>.

⁴⁰ Universidad de Colima, Facultad de Arquitectura, en línea: <www.ucol.mx>.

⁴¹ Universidad Cristóbal Colón, en línea: <www.ver.ucc.mx>.

⁴² Universidad Nacional Autónoma de México, División de Posgrado, en línea: <www.posgrado.unam.mx>.

⁴³ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en línea: <www.uacj.mx>.

⁴⁴ Universidad de Colima, *op. cit.*

⁴⁵ Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-Azcapotzalco), *op. cit.*

ambiente; en su plan de estudios incorpora las asignaturas obligatorias de ecología e impacto ambiental, ergonomía, factores térmicos, lumínicos y acústicos, taller de biodiseño y su tecnología aplicada a la arquitectura, recursos ambientales para el confort y tecnología avanzada aplicada al diseño.⁴⁶

En la maestría en diseño holístico que imparte la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, en el estado de Chihuahua, una línea de investigación importante es la ecológico-bioclimática, concebida para la aplicación de energías alternativas a la arquitectura, diseños y métodos urbanos. En esta maestría se incluyen materias como gestión ambiental para el diseño, energía solar y sistemas pasivos, sistemas sustentables, diseño ecológico en zonas áridas y semiáridas y sociología del desarrollo en busca de la sustentabilidad.⁴⁷

7.3 Diplomados

La variedad de este tipo de cursos incluye aquellos que se imparten en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la Universidad Iberoamericana, campus Distrito Federal, así como en la Universidad de Sonora.

Durante todo el proceso de edificación interviene un gran número de personas que llevan a cabo diversas tareas técnicas con niveles de especialización variables, pero cuyo desempeño también es muy importante para llevar a cabo proyectos de edificación sustentable. Debido a esto es también necesario capacitar a obreros y técnicos de la construcción e incluso crear un mercado de mano de obra capacitada (y certificada) en las materias relacionadas con la edificación sustentable. En el sistema educativo nacional existe un abanico de escuelas técnicas y de artes y oficios que pueden participar en este proceso.

En resumen, es necesario que las instituciones de educación superior preparen a los profesionistas del ramo de la construcción que habrán de planear, certificar y dictaminar en materia de edificación sustentable; estos profesionistas podrán ser evaluados y, en su caso, avalados por un cuerpo colegiado vinculado a la certificación. No menos importante es la capacitación y certificación de obreros y técnicos de la construcción.

Asimismo, si se considera el papel fundamental de las autoridades locales en el fortalecimiento de la estrategia hacia la edificación sustentable, se hace necesario un acercamiento tanto con las autoridades y funcionarios municipales responsables de la planeación y la administración urbana como con los colegios de profesionistas vinculados a éstos, para impulsar la inclusión de criterios de sustentabilidad en los reglamentos de construcción y en los programas de desarrollo urbano municipales. A pesar de lo relevante que resulta su participación para el logro de resultados tangibles en esta materia, ha habido un desconocimiento y, por consecuencia, total ausencia de las autoridades municipales en los foros relacionados con la edificación sustentable. Por ello, se propone fomentar tal participación mediante la realización de foros, encuentros, seminarios, conferencias y demás eventos específicamente dirigidos al ámbito municipal.

Por otra parte, resulta crucial que el mercado demande este tipo de edificaciones y esté dispuesto a operarlas de manera consecuente. De esta manera, formar a los consumidores y ayudarles a elegir de manera informada e inteligente será una actividad clave que deberán atender de manera conjunta las autoridades en los tres niveles de gobierno, así como desarrolladores, universidades y organizaciones no gubernamentales.

En el ámbito de la cooperación trinacional se requiere de un sistema automatizado que contenga la base de información que provean los tres países acerca del estado de la edificación sustentable; con ello se

⁴⁶ Universidad Cristóbal Colón, *op. cit.*

⁴⁷ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, *op. cit.*

podrá comprender mejor el comportamiento del mercado inmobiliario, conocer los obstáculos, bondades y potencialidades e influir en su transformación.

Recomendaciones

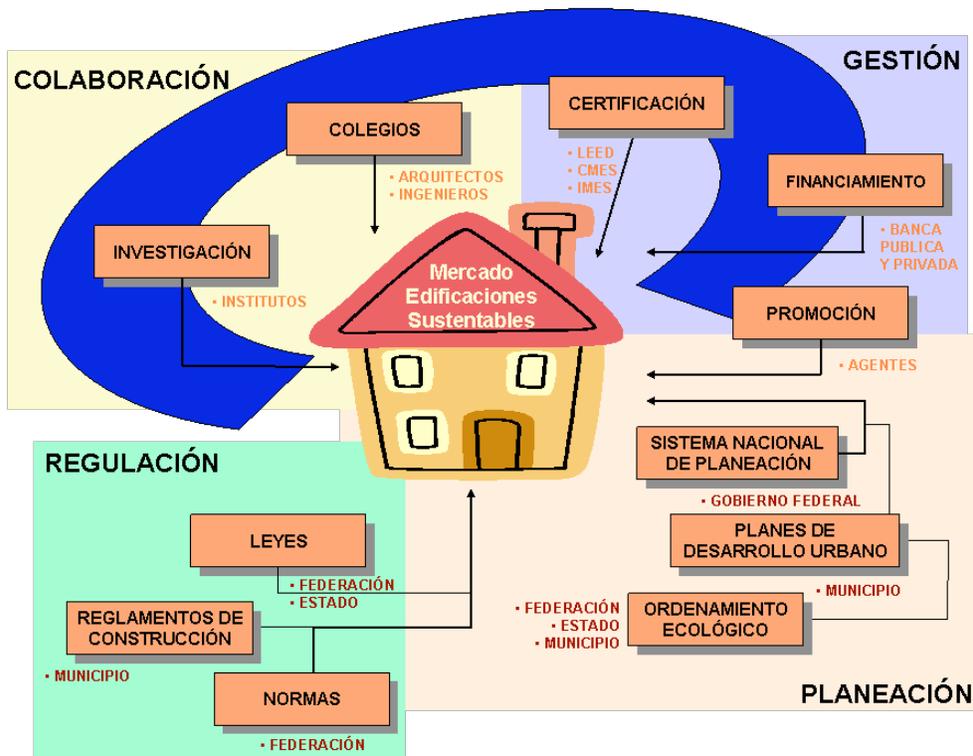
- Incorporar en el Programa Sectorial de Educación una acción a corto plazo para que las instituciones de educación superior preparen a los profesionistas del ramo de la construcción que habrán de planear, certificar y dictaminar en materia de edificación sustentable.
- En el mismo sentido será necesario que las escuelas técnicas y de artes y oficios capaciten a los trabajadores y técnicos de la construcción que se desempeñan en materias relacionadas con la edificación sustentable.
- Proponer a la Sedesol la organización de una primera reunión nacional de edificación sustentable, con la presencia de funcionarios locales encargados de la administración urbana, colegios de profesionistas del ramo de la construcción y autoridades locales, para propiciar que en el proceso de formulación de sus reglamentos de construcción y programas de desarrollo urbano se vinculen aspectos relacionados con la sustentabilidad.
- Convocar a las autoridades locales mediante sus asociaciones y agrupaciones, como la Asociación de Municipios de México o los Institutos Municipales de Planeación Urbana, a reuniones regionales que los induzcan a la sustentabilidad.
- Integrar un sistema regional dinámico e integral, con información sobre índices e indicadores de sustentabilidad, que permita a los gobiernos optar por la adopción de políticas elaboradas y dirigidas con esquemas de eficacia y eficiencia.
- Promover la firma de acuerdos en la región para propiciar el intercambio de experiencias y la transferencia de tecnología limpia y de punta, así como para evitar competencias externas desleales, de alto impacto ambiental o de tecnología sucia.
- Organizar foros, cursos y seminarios dirigidos por personal altamente calificado en materia de edificación sustentable, con técnicos locales que puedan influir de manera determinante en la incorporación de criterios ambientales en las normas, programas urbanos y reglamentos de construcción, de modo que se estimule a los municipios para que a mediano plazo dispongan de instrumentos adecuados a las necesidades locales, actualizados y con la normatividad necesaria que requiere el país.
- Desarrollar una estrategia de comunicación y formación de los consumidores para ayudarles a tomar decisiones informadas, con criterios de sustentabilidad, al momento de comprar o de ocupar una edificación.

8 Recomendaciones generales

Para impulsar la edificación sustentable en México desde la perspectiva institucional y normativa se requiere de un enfoque integral y participativo (véase la gráfica 3).

Mediante el acuerdo de los distintos actores involucrados en el sector de la construcción, México estará en posibilidades de impulsar la edificación sustentable a lo largo de su territorio. Todos los actores, desde sus distintos ámbitos de acción, deberían consensuar sus compromisos para que las metas de sustentabilidad acordadas se alcancen con acuerdo a un calendario convenido, que podría ser para el año 2012, si se logra que todos los actores, incluidos especialmente el gobierno federal y los gobiernos locales, asuman su compromiso y actúen en consecuencia.

Gráfica 3. Instrumentos de política para el impulso de la edificación sustentable



A continuación se presentan las principales recomendaciones de este documento:

1. Incorporar el concepto *edificación sustentable* en el Sistema Nacional de Planeación

Para obtener resultados cuantificables en *edificación sustentable* antes de 2012, primero se hace necesaria la incorporación en los programas sectoriales de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (PDUOT), el de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PMARN), el de Energía (PE), de Vivienda (PV) y de Educación, como mínimo, sin perder de vista la necesidad de su inclusión en la planeación local, y considerar el papel estratégico que desempeñan las autoridades locales como autoridades principales para la aprobación de un proyecto y, por tanto, como posibles protagonistas de la edificación sustentable.

2. Fomentar la participación de autoridades locales en el fortalecimiento de la edificación sustentable

Se propone realizar, antes de que concluya 2007, una primera reunión nacional con autoridades locales para promover la elaboración o actualización de sus reglamentos de construcción en materia de edificación sustentable. En esta tarea se puede invitar a colaborar a organizaciones ya establecidas y legitimadas por éstos, como la Asociación de Municipios de México o los Institutos Municipales de Planeación Urbana.

3. Promover la actualización de los reglamentos de construcción para introducir el concepto *edificación sustentable*

Como resultado de lo anterior, también se hace necesario establecer un programa federal de apoyo a las ciudades medias y prioritarias con recursos destinados para apoyar a las autoridades municipales en la elaboración o actualización de sus reglamentos de construcción, donde se incorpore un apartado específico que establezca las especificaciones técnicas con estándares de sustentabilidad para las edificaciones.

4. Definir criterios para la promoción de la edificación sustentable en los programas de desarrollo urbano

En el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2007-2012 será necesario incluir una línea de estrategia relativa a la edificación sustentable, que entre otros aspectos considere el compromiso para coadyuvar con las autoridades locales en la adopción de criterios y normas de sustentabilidad en sus edificaciones e incluirlos en la zonificación urbana de sus respectivos programas de desarrollo urbano estatales y municipales.

5. Elaborar los requisitos técnicos (en la forma de códigos, normas oficiales mexicanas y normas mexicanas) que permitan la ordenación y regulación de nuevas construcciones con base en principios de sustentabilidad

En el proceso de actualización y expedición de los reglamentos de construcción y los planes de desarrollo urbano municipal es necesario hacer referencia a un conjunto de códigos y normas que actualmente no existen y que deberán considerar todo el ciclo de vida de las edificaciones. Entre dichos códigos y normas, se considera que los más importantes son:

- Código federal de uso eficiente de la energía
- Diseño bioclimático de las edificaciones
- Uso sustentable del agua
- Uso de materiales de construcción reciclados
- Uso y manejo sustentable de los residuos
- Áreas verdes
- Uso ambientalmente eficiente de los espacios públicos, incluidas vialidades
- La planeación del uso y la disposición final de los materiales de mantenimiento y construcción durante la vida útil de las edificaciones y al final de ésta.

6. Promover y adoptar un sistema de certificación voluntaria con reconocimiento gubernamental en México y aceptado en América del Norte

México debe promover un sistema de certificación voluntario de edificaciones sustentables que surja de un proceso amplio de consulta entre asociaciones e individuos dedicados a la construcción. De preferencia, este sistema debería recibir el reconocimiento gubernamental y, para lograr un reconocimiento mutuo, ser equivalente al que aplica LEED en Estados Unidos y Canadá.

En virtud de que actualmente las empresas que se adscriben al programa de auditorías ambientales de la Profepa reciben ventajas concretas por su certificación, se recomienda que sea esta institución la que convoque a un amplio proceso de consulta, cuyo resultado final sea la creación de una instancia no gubernamental, sin fines de lucro, cuyo soporte sería el sector privado y académico asociado con la industria de la construcción.

7. Integrar un sistema o banco de información nacional que contenga los estándares aplicados en las diferentes regiones del país y proporcione una visión integral

Considerando la diversa, vasta y compleja gama de temas relacionados con las reglamentaciones de las edificaciones en el país, así como la ausencia de un instrumento que permita establecer su ordenamiento lógico, se propone la integración de un sistema o banco de información que contenga los estándares aplicados en las diferentes regiones del país y proporcione una visión integral a las autoridades, empresarios de la construcción, profesionistas competentes y demás involucrados con el tema y oriente con soluciones técnicas viables el desarrollo futuro de las edificaciones, con códigos que tomen en cuenta las condicionantes y oportunidades particulares tanto geográficas como sociales, económicas y ambientales.

8. Promover que el sistema educativo nacional de nivel superior genere posgrados en edificación sustentable

Se propone que el programa sectorial de educación incorpore, como una acción a corto plazo, que las instituciones de educación superior preparen a los profesionistas del ramo de la construcción que habrán de planear, certificar y dictaminar en materia de edificación sustentable; estos profesionistas podrán ser evaluados y, en su caso, avalados por un cuerpo colegiado vinculado a la certificación.

9. Proponer la realización de un estudio financiero

El estudio permitirá conocer las acciones implementadas tanto en este como en otros países en materia de edificación sustentable, identificar su impacto en el mercado inmobiliario y sugerir los instrumentos necesarios que se propondrían a los organismos financieros.

10. Proponer la realización de un caso piloto

Como un primer ejercicio a compartir entre los tres países de la región se propone seleccionar por cada país (Canadá, Estados Unidos y México) un caso piloto de ciudad en el que se lleven a cabo diversas acciones ligadas con la edificación sustentable y que permita medir el alcance y los resultados de las medidas adoptadas. En el caso de México pudiera seleccionarse la ciudad de Monterrey.

11. Incorporar las edificación sustentable en la ENAC

Presentar ante la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático la propuesta para que la edificación sustentable se incorpore en la Estrategia Nacional de Acción Climática a fin de definir metas y estrategias para este sector.

12. Generar un marco de trabajo nacional coordinado e incluyente

Es importante desarrollar y formalizar un marco de trabajo que permita la interacción de las distintas secretarías del gobierno federal, así como su coordinación con los gobiernos estatales y municipales, con el legislativo y con los demás actores participantes. Este marco puede tener la forma de “Comisión Intersecretarial de Edificación Sustentable” o alguna similar.

13. Continuar el trabajo de coordinación entre los países de la región iniciado por la CCA

Continuar con el trabajo de coordinación entre los integrantes del Grupo de Editores y Asesores a fin de realizar una reunión cumbre en un lapso de dos años, en donde se pueda informar, valorar y evaluar el avance en la puesta en marcha de los acuerdos.

9 Referencias

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Ley Federal sobre Metrología y Normalización, *Diario Oficial de la Federación*, reforma del 28 de julio de 2006.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Ley de Planeación, *Diario Oficial de la Federación*, reforma del 13 de junio de 2003.
- Casar Marcos, Guillermo, “Temas y oportunidades de la edificación sustentable en México”, taller *Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana*, CCA, México, 21 de febrero de 2007.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Diseño de áreas verdes en desarrollos habitacionales*, 2005, México.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Hacia un código de edificación de vivienda*, mayo de 2005, México.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, Programa Sectorial de Vivienda 2001-2006, Resumen ejecutivo, en www.conafovi.gob.mx, México, 2001.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales*, 2005, México.
- Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, *Uso eficiente de la energía en la vivienda*, 2006, México.
- De Buen, Odón, “Edificios, energía y cambio climático en México: algunos datos importantes”, taller *Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana*, CCA, México, 21 de febrero de 2007.
- Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, “Energy Code for New Federal Commercial and Multi-Family High Rise Residential Buildings”, Final Rule, Part. IV, 6 de octubre de 2000, taller *Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana*, CCA, México, 21 de febrero de 2007.
- Gobierno del Distrito Federal, *Normas técnicas complementarias del reglamento de construcciones para el Distrito Federal 2004*, en www.arq.com.mx/documentos/Detalles/52874.html.
- Gobierno del Distrito Federal, Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2003, México, 2003.
- Gobierno del Distrito Federal, *Reglamento de construcciones para el Distrito Federal*, en www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/regladecons.pdf.
- Gobierno del Estado de Veracruz-Llave, *Reglamento de construcción para el Estado de Veracruz-Llave*, en www.veracruz.puerto.gob.mx/general/pdf/reglamento_construcciones.pdf, México.
- Hirata Nagasaki, Evangelina (Comisión Nacional de Vivienda), “Hacia una vivienda asequible y sustentable”, taller Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana, CCA, México, 21 de febrero de 2007.

Lacy, Rodolfo (Centro Mario Molina), “Energía, cambio climático y el sector de la edificación”, taller Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana, CCA, México, 21 de febrero de 2007.

Mayagoitia Witron, Fernando (Lean House Consulting), “Hacia una vivienda asequible y sustentable”, taller Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana, CCA, México, 21 de febrero de 2007.

Morillón Gálvez, David (UNAM), “La importancia de la edificación sustentable”, taller Edificación sustentable en América del Norte: la perspectiva mexicana, CCA, México, 21 de febrero de 2007.

Municipio de Acapulco, Guerrero, *Reglamento de construcciones para el municipio de Acapulco de Juárez*, Guerrero, en www.acapulco.gob.mx/marco/construcciones.pdf, México.

Municipio de Hermosillo, Sonora, *Reglamento de construcción para el municipio de Hermosillo*, en www.tododecasa.com/articulos/upload/reglamento_construccion.pdf, México.

Presidencia de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en www.gobernacion.gob.mx/compilacion_juridica/webpub/prog02.pdf, *Diario Oficial de la Federación*, 30 de mayo de 2007.

Secretaría de Desarrollo Social, Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial 2001-2006, en www.Sedesol.gob.mx/subsecretarias/desarrollourbano/subsecretarias/documentos.pdf, México, 2001.

Secretaría de Energía, Programa Sectorial de Energía 2001-2006, en www.energia.gob.mx/work/sites/SenerNva/resources/localcontent/3866/prosec, México, 2001.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, Síntesis ejecutiva, en www.semarnat.gob.mx.pdf, México, 2001.

Páginas de Internet consultadas

www.semarnat.gob.mx

www.sedesol.gob.mx

www.sep.gob.mx

www.df.gob.mx

www.profepa.gob.mx

www.cicese.mx

www.anuies.mx

www.planeacion.unam.mx

www.arquitectura.unam.org.mx

www.dgae.unam.mx

www.posgrado.unam.mx

www.conacyt.mx

www.emagister.com.mx

www.leon.uia.mx

www.uv.mx

www.uam.mx

www.uaemex.mx

www.ver.ucc.mx

www.todoarquitectura.com

www.uacj.mx

www.uag.mx

www.ucol.mx

www.uic.edu.mx

www.universidaddecolima.org.mx

www.universidades.org

www.uma.es

www.universia.net

www.cecu.unam.mx

www.copaes.org.mx

www.fcam.org.mx

www.emagister.com.mx