

2017

Marcos conceptuales para evaluar la sustentabilidad en proyectos de vivienda

Mendo-Gutiérrez, Alejandro

Mendo-Gutiérrez, A. (2017). Marcos conceptuales para evaluar la sustentabilidad en proyectos de vivienda. En Cortés-Lara, M. A. (coord.) Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

<https://rei.iteso.mx/handle/11117/5427>

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/5427>

Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:

<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>

(El documento empieza en la siguiente página)

Marcos conceptuales para evaluar la sustentabilidad en proyectos de vivienda

ALEJANDRO MENDO GUTIÉRREZ

Resumen: *este trabajo aporta elementos teóricos para clarificar, conceptualmente, acerca de cómo pasar de la sustentabilidad —como sustantivo— a lo sustentable —como adjetivo—. El fin es ofrecer, a los proyectistas arquitectónicos de vivienda y a los constructores de conjuntos habitacionales, mayores precisiones útiles para verificar si sus propuestas residenciales cumplen realmente con los estándares de responsabilidad ambiental exigibles en esta época. Así, el texto comienza analizando distintas definiciones de sustentabilidad, enseguida se interrelacionan las dimensiones de la sustentabilidad más conocidas para encuadrarlas como marcos de referencia útiles en el diseño de sistemas de indicadores con qué evaluar la vivienda sustentable.*

Palabras clave: *vivienda sustentable, sustentabilidad, indicadores de sustentabilidad, evaluación del diseño arquitectónico.*

Abstract: *this chapter proposes theoretical elements that conceptually clarify how to move from sustainability – the noun – to sustainable – the adjective. The purpose is to offer residential architects and builders of housing developments more precise and practical guidelines for verifying whether their housing proposals actually comply with the environmental responsibility standards that today's world demands. The text starts by analyzing different definitions of sustainability, then interrelates the best-known dimensions of sustainability and assembles them into a useful framework for designing systems of indicators to evaluate sustainable housing.*

Key words: *sustainable housing, sustainability, sustainability indicators, architectural design assessment.*

Sustentabilidad es un término de amplio uso en el lenguaje técnico-científico actual y comporta múltiples significados, tantos como sean los contextos en que este se emplee. De particular importancia ha sido su agregación al ámbito de las ciencias urbanas en el que se le conceptúa como referente de edificación respetuosa con el medio ambiente, de ahí que cada vez sea más frecuente escuchar a arquitectos, constructores y urbanistas hablando de edificios ecológicos, de ecobarrios y de vivienda sustentable. Sin embargo, la ligereza con que se emplea este vocablo y la vaguedad de sus sentidos indican que, entre los profesionales del sector, subsiste una ambigüedad conceptual que da lugar a imprecisiones.

Por ello, la intención de este trabajo es aportar elementos teóricos que permitan un ejercicio de reflexión crítica para clarificar conceptualmente sobre cómo pasar de la sustentabilidad —como sustantivo— a lo sustentable —como adjetivo—. Esto, con el fin de ofrecer, a los proyectistas de vivienda y a los constructores de conjuntos habitacionales, mayores precisiones útiles para verificar si sus propuestas residenciales cumplen con estándares de responsabilidad ambiental. Así, el texto comienza analizando distintas definiciones de sustentabilidad para identificar las sutiles implicaciones que subyacen a cada modelo de desarrollo formulado. Enseguida, se interrelacionan las dimensiones de la sustentabilidad más conocidas, la ambiental, la económica y la social, para encuadrarlas como marcos de referencia útiles en el diseño de sistemas de indicadores con qué evaluar la vivienda sustentable. El documento cierra con algunos ejemplos prácticos que pretenden mostrar cómo pueden aplicarse estos contenidos en el ejercicio cotidiano de los profesionales del hábitat.

SUSTENTABILIDAD: ALGUNAS DEFINICIONES

Cuando se trata de precisar qué es la sustentabilidad, encontramos muy variados enfoques. La intención del siguiente apartado es proporcionar una perspectiva comprensiva sobre diferentes definiciones disponibles

para sustentabilidad. Analizar este término es importante pues sigue suscitando visiones encontradas, parcializadas o contrapuestas inclusive. De entrada, hay que reconocer que cada definición disponible deja entrever perspectivas ontológicas particulares acerca del mundo y de su organización social. A continuación, se enlista una breve pero significativa selección de enunciados provenientes de referencias académicas que ayudan a delimitar más puntualmente este debatido concepto. A pesar de que la compilación es de apenas ocho definiciones distintas sirve para mostrar las afinidades y discrepancias entre autores y corrientes de pensamiento. En la secuencia de aparición se ha seguido un orden cronológico teniendo como arranque las más tempranas fuentes encontradas. Para todas las fuentes citadas, la sustentabilidad es:

El desarrollo económico que pueda llevar beneficios para las generaciones actuales y futuras sin dañar a los recursos o a los organismos biológicos en el planeta (NEPA, 1969, citado en De Vicentis, 2010, párr.13).

El desarrollo que satisface las necesidades y aspiraciones de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987, párr.1).

El esquema de un sistema social y económico que asegura que la calidad de vida en general se eleve (Pearce, Markandia & Barbier, 1989, p.44).

El sistema que puede desarrollarse indefinidamente hacia el mayor aprovechamiento y mejor uso de los recursos por el hombre en equilibrio con el ambiente de manera que sea de beneficio no solo para los humanos sino para las demás especies (Hardwood, 1990, p.4).

El desarrollo de una sociedad que no trasfiere a las futuras generaciones los costos de su desarrollo (Holdgate, 1993, p.481).

El intento de asumir los costos adicionales que deben contemplarse debido a las actividades de la sociedad en caso de que la comunidad no quiera dejar el planeta peor que como lo encontró (Bebbington & Gray, 2000, p.3).

La capacidad para generar el flujo entrópico necesario para vivir desde y hacia la naturaleza (Daly, 2002, párr.5).

El proceso por el que se ha desarrollado la capacidad para producir indefinidamente a un ritmo que no agota los recursos que utiliza y que necesita para funcionar y no produce más contaminantes de los que puede absorber su entorno (Calvente, 2007, p.6).

Si bien esta sinopsis de definiciones no es exhaustiva —existen decenas de tesis más— sí puede servir para ofrecer una base de análisis a quienes interese formarse un criterio propio al respecto; por ello es que en las siguientes líneas se llama la atención sobre algunos aspectos que son comunes a todas las definiciones citadas. El primer asunto tiene que ver con la preocupación trasgeneracional, es decir, la incumbencia actual por la humanidad futura y, en este sentido, hay que señalar que lo más llamativo radica en pretender asegurar a los pobladores venideros su eventual acceso al patrimonio ambiental y sus recursos naturales. Dos ideas de fondo pueden plantearse detrás de este argumento: la primera es la mentalidad decimonónica que desde el romanticismo añora la vida rural y los paisajes silvestres, y que en un momento dado llevó a la aristocracia ilustrada inglesa a crear las primeras reservas naturales protegidas del mundo moderno occidental. La segunda es la intranquilidad que desde la crisis energética de los años setenta perturbó a los grandes grupos empresariales e industriales —y los sigue inquietando todavía hoy— por la gradual disminución de hábitats explotables, es

decir, la cada vez más reducida facilidad de penetración a las recónditas regiones proveedoras de materias primas. Algunos autores subrayan el peligroso salto conceptual que en la literatura se registra cuando a las comarcas silvestres se le conceptúa ya como capital natural, o sea, como un bien objeto de aprovechamiento productivo que —debido a la patente escasez de alguno de sus componentes finitos, como los recursos no renovables— adquiere mayor potencial económico por su limitada existencia e imposible reproducción.

El segundo tema que es retomado en la mayoría de definiciones es el del nivel de bienestar o calidad de vida. Al respecto, los más críticos analistas de la sustentabilidad apuntan el hecho de que —en casi todas las definiciones— se ha tenido mucho cuidado en no caracterizar explícitamente un estilo de existencia particular pues eso conllevaría evidenciar *de facto* las abismales diferencias sociales y la desigualdad entre las economías nacionales de hoy, sin embargo, entre líneas podría advertirse que la calidad de vida aludida hace referencia connotativamente al modo occidental de vida predominante, esto es, el llamado *american way of life*. Algunos autores argumentan que, este grado de evolución al que la humanidad ha llegado, es el modelo con que debe proyectarse el futuro de la civilización, aunque hay quienes sostienen lo contrario; lo cierto es que la superación de la pobreza, la erradicación de la malnutrición, el abatimiento de las enfermedades y el combate a la ignorancia pueden alcanzarse por otras vías diferentes a las del desarrollo de matriz judeo-cristiano europeo.

En tercer y último lugar, comentar que la preocupación por el sostenimiento continuado del desarrollo supone una fuerte contradicción respecto de la segunda ley de la termodinámica que establece el incremento de la entropía y la transformación de los procesos dinámicos. Desde esta perspectiva, nada puede durar inalterable *ad infinitum* de manera que resulta prácticamente imposible hablar de permanencia e infinitud, por lo que conviene considerar al menos un horizonte temporal cuando se pretende establecer un marco de referencia al desarrollo sustentable.

Pasemos ahora a revisar qué entender por sustentable como adjetivo. En opinión de distintas fuentes, este calificativo se aplica a objetos, sistemas o servicios que:

Han considerado que sus efectos son compatibles con la permanencia de la existencia humana (Jonas, 1984, p.30).

Generan impactos sociales, ambientales y económicos más positivos o menos negativos a lo largo de la cadena de valor, desde el productor hasta el consumidor final, relativo a un bien sustituto que provee una función o utilidad similar (citado en Del Giorno Solfa & Lasala, p.25).

Utilizan una cantidad de materiales renovables que no exceden la tasa natural de remplazo del porcentaje de insumos empleados, que recurren a una proporción de ingredientes no renovables cuyo volumen no supera el ritmo que le toma a la industria sustituirlos por componentes renovables, y que su nivel de emisiones contaminantes no rebasa la capacidad ambiental para asimilarlos (Elkington, 1997, p.69).

Respetan el medio ambiente reduciendo al mínimo el consumo de recursos naturales y disminuyendo los desechos producidos, al tiempo que incrementan la satisfacción de los usuarios (Hernández Moreno, 2008, p.21).

Han sido diseñados considerando el ciclo de vida del objeto (Clark, Kosoris, Nguyen & Crul, 2009, p.411).

Evalúan las condiciones económicas, ecológicas, tecnológicas, ergonómicas, estéticas, sociales y políticas que permitan su diseño, producción y mercadeo posibilitando la conservación del ambiente (Victoria, Utrilla & Victoria, 2015, p.10).

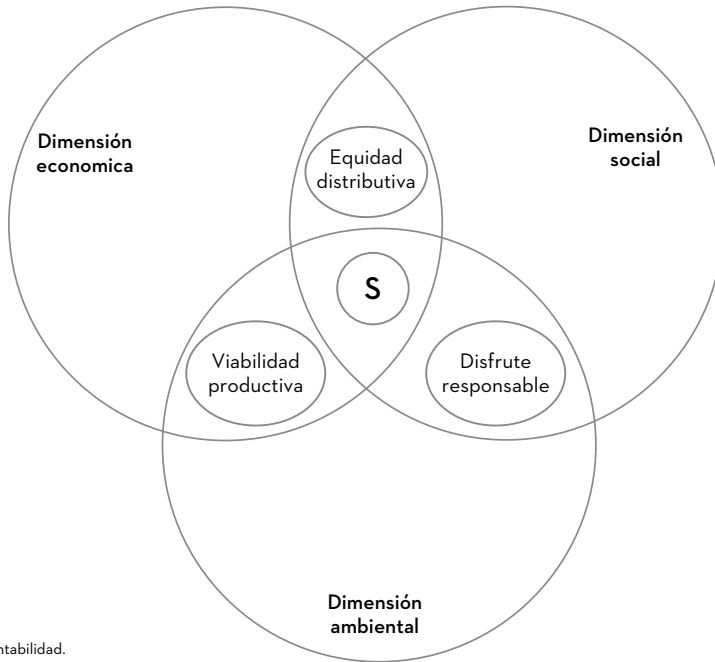
Con esta apretada muestra de definiciones puede reconocerse que lo sustentable, como adjetivo, asume el cumplimiento de algunos rasgos y cualidades susceptibles de verificación concreta. En este sentido, se identifican tres aspectos principales: los ambientales, los económicos y los sociales, que corresponden bien con la llamada Cuenta del Triple Resultado —conocida en inglés como *Triple Bottom Line*— formulada por John Elkington desde mediados de los noventa (García López, 2015). En su propuesta, Elkington plantea un sistema de medición expresa susceptible de utilización por cualquier tipo de organización pública o privada interesada en la creación de valor en términos económicos, sociales y ambientales. El supuesto detrás es que la sociedad depende de la economía y esta, a su vez, del ecosistema global, por lo que conviene conocer qué relaciones establecen entre sí esos tres componentes para poder valorar los costos y los beneficios resultantes. Este sistema influiría marcadamente para la determinación de que, como mínimo, la sustentabilidad puede evaluarse atendiendo a tres esferas o dimensiones.

DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD

Así como se ha universalizado la definición de sustentabilidad acuñada por el Informe Brundtland, de igual manera se ha adoptado generalizadamente la noción de que la sustentabilidad es tridimensional al estar integrada por tres ámbitos o dominios: la dimensión ambiental, la dimensión económica y la dimensión social. Aunque algunos expertos agregan otras dimensiones —política, cultural, tecnológica, ética— estas perfectamente caben en el esquema mencionado que, por cierto, ha representado atinadamente Willian Mark Adams en la ilustración que se incluye en la figura 3.1.

La complejidad del esquema conceptual aludido emerge cuando se examinan las interacciones posibles entre las tres dimensiones identificadas. Primeramente, habrán de considerarse los alcances de cada una de estas esferas y enseguida se identificarán las implicacio-

FIGURA 3.1 DIMENSIONES DE LA SUSTENTABILIDAD Y SUS INTERRELACIONES



S = sustentabilidad.

Fuente: elaboración propia con base en Adams, 2006.

nes de los cruces o intersecciones. Cabe mencionar que en el gráfico se representa la sustentabilidad (letra S) como la resultante de la suma de los factores, por eso se le coloca al centro del esquema, aunque esto supone la participación simultánea y proporcional de todas las dimensiones, requisito por definición de la fórmula.

La dimensión ambiental de la sustentabilidad parte “del reconocimiento de la función vital que cumple la naturaleza como soporte de la sobrevivencia humana” (Morales Hernández, 2004, p.44), de donde se deriva la consideración de dos principios fundamentales: a) Suspender las actividades humanas que deterioran irreversiblemente la calidad ambiental de los ecosistemas y b) Intervenir en los entornos

naturales para mejorar las condiciones del hábitat reforzando el potencial genético de las especies. Como es posible apreciar, estos criterios buscan restaurar el equilibrio ecológico de la biosfera desde la menor incidencia humana posible, cuestión que hace aflorar, inevitablemente, el conflicto entre conservacionistas y desarrollistas, no obstante, debe quedar claro que, en última instancia, la medida tangible de referencia para evaluar esta dimensión siempre será la máxima integridad del medio natural, por lo que “cuanto mayor naturaleza intocada exista mayor sustentabilidad habrá” (Foladori, 2002, p.624).

La dimensión económica de la sustentabilidad radica en la propuesta de repensar las bases de la economía convencional pues los recursos ambientales no deben ser valuados en términos monetarios dado su estatus como “valores de existencia” (Leff, 1994, p.241). Este presupuesto problematiza una cuestión delicada: el necesario postulado de crecimiento cero y la ineludible imposibilidad de sustituir al sistema capitalista por otra opción todavía inexistente aunque en montaje. Respecto de esto, hay una serie de argumentos que señalan cómo la reproducción ilimitada de bienes manufacturados está justamente en la base del modelo industrial de desarrollo por lo que frenar de golpe la eficiencia productiva de la planta fabril instalada representaría la anulación de la viabilidad del capitalismo como sistema, de ahí que se levanten voces que sugieren que leves cambios en los procesos trasformativos industriales serían suficientes para atenuar los negativos impactos que el modelo de desarrollo imperante ha infligido al mundo natural. Por otra parte, lo que resulta una medida efectiva de viabilidad económica, en el marco de la sustentabilidad, es la sustitución progresiva de recursos naturales no renovables por otros renovables, opción ya probada en diferentes campos.

La dimensión social de la sustentabilidad plantea la consecución de los más altos ideales y derechos humanos a partir de la reestructuración de las inequitativas relaciones sociales que el actual modelo convivencial ha generado entre países, comunidades e individuos. En este sentido, el espíritu de la sustentabilidad social abre un amplio abanico

de situaciones que deben cumplirse para que esta ocurra. La sustentabilidad social, por ejemplo, se extiende desde aspectos elementales —como la suficiente cobertura de las condiciones mínimas de supervivencia humana digna— hasta abarcar circunstancias más complejas como alcanzar la puesta en práctica de la participación ciudadana efectiva en la toma de decisiones públicas o la aceptación plena de la diversidad cultural como riqueza civilizatoria. La dificultad operativa que conlleva lograr la sustentabilidad social ha dado lugar a una suerte de manipulación tecnocrática de esta dimensión para reformularla como un medio y no como un fin en sí misma. Dicho en otras palabras, la sustentabilidad social preocupará y será atendida solamente cuando afecte directamente la estabilidad de la esfera ambiental o ecológica. Como afirma Víctor M. Toledo “la sustentabilidad social es una lucha por restaurar primero el equilibrio entre los fenómenos sociales y luego entre los procesos naturales” (2000, p.16).

Toca el turno ahora de detallar las interrelaciones que se dan entre las tres dimensiones de la sustentabilidad vistas antes. La articulación entre la dimensión económica y la social debe tener como referencia la equidad distributiva, esto es, el reparto equilibrado de la riqueza producida a través del trabajo, noción que va a contrapelo contra las reglas de apropiación del plusvalor inherentes a la lógica capitalista predominante. Por ello, la igualación de las relaciones sociales de producción es uno de los indicadores más irrefutables de equidad distributiva en cualquier escala que desee plantearse: o en el plano de las reformas macroeconómicas o en el nivel de los agentes de los procesos productivos, sin embargo, la contabilidad especulativa mundial sigue jerarquizando las transacciones de grandes flujos monetarios y los desplazamientos de cuantiosas inversiones evaporables de tal suerte que “la economía financiera ya es más valorizada que la propia producción de bienes y servicios” (Villasante, 1996, p.204).

La intersección entre las dimensiones económica y ambiental tiene como marcador la viabilidad productiva, es decir, la posibilidad material de empleo racional de los recursos naturales disponibles sin

menoscabo de la calidad ecosistémica de los hábitats. Este criterio es quizás el mayor escollo que ha obstaculizado hasta el momento el avance de la sustentabilidad como alternativa civilizatoria pues la base material del poderoso sistema productivo mundial descansa principalmente en la explotación ilimitada y desregulada de bienes ambientales, algunos dentro de los clasificados como finitos. Un factor que cobra importancia aquí es el enfoque tecnológico pues se afirma que la innovación científica instrumental representa un medio remedial de los desafíos ambientales. Numerosos autores han apuntado a que la viabilidad productiva es el eslabón más débil de la fórmula sustentable por lo que su diseño e implementación reclama medidas progresivas —habilitadas gradualmente a lo largo del tiempo y en más ubicaciones geográficas cada vez— pero radicales hasta que establezcan compromisos medibles hacia los objetivos comunes ya que la meta de una reestructuración del sistema comercial mundial es resistida con fuerza por los grandes corporativos trasnacionales y sus aliados los organismos multilaterales internacionales.

La vinculación entre las dimensiones ambiental y social supone el disfrute responsable del mundo que, en otras palabras, es el regocijo extático del hombre frente al insondable misterio de la existencia. Esta intersección, de fuerte contenido filosófico pero de evidente aplicación pragmática, debe conceptuarse como la asunción de una nueva actitud del hombre hacia la naturaleza de manera que se recree una relación ética entre la sociedad y la Tierra, es decir, que permita la consolidación de una cosmovisión global sustentada en la mutua dependencia entre organismos y entorno. Respecto de este tema en particular, la humanidad cuenta con un importante bagaje de intelecciones alcanzadas por los pueblos indígenas y por las comunidades campesinas que se constituyen en la mejor fuente de aprendizaje de que puede echarse mano en la reconstrucción del orden socioambiental.

Con lo visto antes, se ha pretendido un abordaje inicial de las definiciones y dimensiones de la sustentabilidad que servirá como marco

conceptual para encuadrar el diseño de sistemas de indicadores con que evaluar la sustentabilidad de la vivienda.

INDICADORES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD EN LA VIVIENDA

La implantación de viviendas en el territorio supone la modificación física del hábitat natural y del medio transformado con la consecuente generación de impactos positivos y negativos en el entorno geográfico y en los contextos humanos. Considerando que cada día hay más interés hacia temas relacionados con la buena calidad ambiental de los asentamientos humanos, resulta de mucha importancia plantear la evaluación de la vivienda respecto de diferentes asuntos inherentes a la urbanización como son la localización de los conjuntos habitacionales en el espacio geográfico, la suficiencia de áreas habitables en sus superficies interiores, el grado de solidez material de sus estructuras constructivas o el gasto de insumos que conlleva su ocupación. Frente al escenario de la sustentabilidad —concebida esta como horizonte utópico deseable de alcanzar— la vivienda se erige como un objeto de evaluación muy destacado toda vez que medir su nivel de responsabilidad ecológica, conocer su papel como componente del desarrollo social y valorar sus implicaciones económicas como producto comercializable determinan en conjunto su rango de sustentabilidad, o mejor aún, su carácter de objeto sustentable. Por ello, en las siguientes líneas se hará un repaso general a diferentes iniciativas mundiales y locales con que se ha pretendido saber el estado que la vivienda tiene con relación a parámetros determinados que ayudan a evaluar su compromiso en el marco de la sustentabilidad.

En primer lugar, señalar que la vivienda cobra una posición preponderante en el escenario internacional con la adopción mundial de la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1948, precedente que impulsa la inclusión del derecho a la habitación adecuada en todas las legislaciones de los países integrantes de la Organización de

las Naciones Unidas (ONU). Este evento es clave porque asume que la vivienda es uno de los componentes del desarrollo que permite el disfrute de un nivel de vida con calidad, en consecuencia, conocer el estado de los asentamientos humanos en sus distintos aspectos —los ambientales, los sociales, los económicos, los territoriales o los habitacionales, por ejemplo— devino en una tarea imprescindible para las dependencias gubernamentales y agencias institucionales responsables de las políticas urbanas. Posteriormente, ante las graves dificultades que supuso dotar masivamente de vivienda a amplios sectores sociales, se reconoció la necesidad de estudiar más y mejor la cuestión de la calidad de vida en las ciudades, asunto que habría de convertirse en uno de los principales centros de interés mundial durante la celebración de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Vancouver, 1976) —más conocida como Hábitat I— de donde habrían de formularse más tarde planteamientos metodológicos e instrumentos para valorar la vivienda, además de los diferentes componentes constituyentes de todo entorno urbano.

En referentes como los arriba mencionados la vivienda es enfocada desde distintas ópticas —unas centradas en los asuntos de su costo de adquisición, otras preocupadas por su distribución geográfica en el espacio intraurbano o en sus modalidades de tenencia— pero el acento principal se pone en dos temas prioritarios: acceso y calidad. Para comprender con más detalle la forma como se evalúa internacionalmente la vivienda hoy en día por instancias como el *Global Urban Observatory* a continuación se presentarán los criterios utilizados en la monitorización de indicadores relacionados con la vivienda. En principio, es necesario partir del hecho de que, mundialmente, se han adoptado, por la comunidad internacional, una serie de metas urgentes de amplia cobertura: los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU,¹ orientados a erradicar la pobreza del mundo, por ello, la eva-

1. Los llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible son un conjunto de metas medibles y con plazos

luación internacional de la vivienda está afectada por la perspectiva de que el habitacional es un problema que atañe a las mayorías que radican hacinadas en barriadas marginales sin dotación de servicios urbanos básicos. Con esta acotación podrá ahora contextualizarse el carácter que tienen los indicadores con que se evalúa la calidad y la accesibilidad de la vivienda desde la ONU. En principio de cuentas, mencionar que los observatorios urbanos utilizan una única guía metodológica para realizar su seguimiento de indicadores. Esta guía² incluye un capítulo específico para el tema de la vivienda que comprende tópicos relacionados directamente con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que en conjunto facilitan evaluar la vivienda desde la perspectiva de la sustentabilidad social. La tabla 3.1 enlista los indicadores que en ese sentido calculan los observatorios urbanos.

Como puede observarse, este listado comprende la evaluación de la vivienda desde ángulos cuantitativos —como los porcentajes numéricos y los promedios estadísticos— pero también cualitativos —como la presencia de factores o la inexistencia de condiciones—, lo que arroja una representación muy completa del tema habitacional desde la óptica de la sustentabilidad social de la vivienda, es decir, del nivel de cumplimiento de aquellas situaciones que elevan la calidad de vida de los residentes. En este sentido, los datos generados no solo informan del estatus que el tema habitacional guarda en una localidad urbana particular sino que, más importante todavía, posibilitan dos actividades de alta potencialidad en la esfera de las administraciones públicas: a) Programar acciones de intervención sectorial puntual, y b) Ajustar las políticas, programas y proyectos en función de sus impactos

que deben alcanzarse para el año 2030, respecto de 17 temas de preocupación mundial. Para tener más detalles acerca de esta iniciativa que han respaldado 189 países integrantes de la Organización de las Naciones Unidas consultar el portal <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

2. Se trata del documento *Urban Indicators Guidelines*, universalmente utilizado por los observatorios urbanos adscritos al Observatorio Urbano Global y que puede consultarse en: <https://unhabitat.org/urban-indicators-guidelines-monitoring-the-habitat-agenda-and-the-millennium-development-goals/>

TABLA 3.1 INDICADORES DE ONU-HÁBITAT PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD SOCIAL EN LA VIVIENDA

Capítulo de la Agenda Hábitat	Indicadores
Promover el derecho a vivienda adecuada	Estructuras durables (proporción de hogares que viven en una zona no expuesta a riesgos y construida con elementos permanentes que garanticen protección ante la intemperie)
	Área suficiente para vivir (proporción de hogares que no viven hacinados)
	Derecho a la vivienda (existencia de garantías constitucionales que aseguren esta prerrogativa)
	Precio de la vivienda (relaciones entre el costo de adquisición y / o arrendamiento de una vivienda respecto del ingreso familiar)
Posibilitar la seguridad de la tenencia	Tenencia segura (nivel en que legalmente se garantiza la propiedad inmobiliaria de la residencia)
	Vivienda autorizada (proporción de viviendas dentro de la reglamentación constructiva y urbanística)
	Desalojos (promedio de hogares desplazados de su domicilio)
Promover igualdad de acceso a créditos	Financiamiento de vivienda (nivel de desarrollo del sistema crediticio inmobiliario)
Proporcionar igualdad de acceso a la tierra	Precio de la tierra (relaciones entre el costo de adquisición de suelo para vivienda respecto del ingreso familiar)
Promover el acceso a los servicios	Conexiones domiciliarias (promedio de viviendas con instalaciones formales de servicios urbanos como agua potable, drenaje sanitario, electricidad y teléfono)

Fuente: elaboración propia con base en (Frausto Martínez & Welch Guerra, 2010).

concretos. Con relación a las acciones de intervención puntual, los indicadores en materia de vivienda pueden proporcionar las dimensiones específicas de un problema habitacional particular, por ejemplo, la cantidad de viviendas precarias existentes en algún barrio. En la figura 3.2 se muestran dos tablas elaboradas por el autor para el Ob-

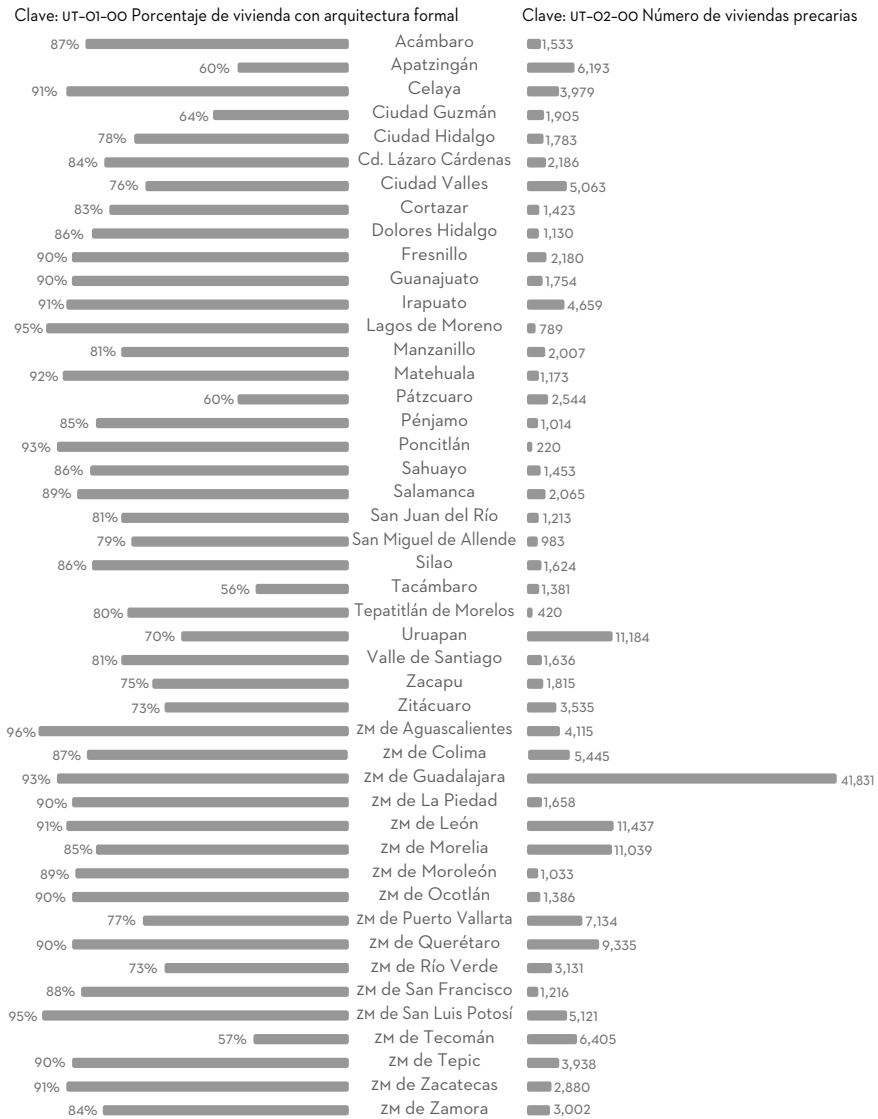
servatorio Urbano de la Región Centro Occidente³ que permiten comparar el comportamiento regional de un solo indicador: el porcentaje de viviendas con arquitectura formal, o sea, con estructuras durables constructivamente hablando (materiales de edificación sólidos, piezas habitables diferenciadas, ubicación en zonas seguras, etcétera). Se ha calculado el dato para las 46 ciudades con más de 50 mil habitantes que hay en el sistema urbano de la Región Centro Occidente del país (estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas).

Nótese cómo, en la tabla de la izquierda, se indica que en la zona metropolitana de Guadalajara, un 93% de las viviendas existentes en la conurbación es estructuralmente durable, es decir, arquitectónicamente formal, sin embargo, ese 7% restante —que podría parecer insignificante contra las tres quintas partes calculadas para Tecomán, Tacámbaro o Apatzingán— resulta superior a las 40 mil viviendas que se indican en la gráfica de la derecha. Con informaciones como estas es posible conocer los diferentes matices que el tema vivienda adquiere y evaluar su evolución en el tiempo, pero sobre todo, es viable formular los planes de acción y los proyectos de intervención para atacar los rezagos locales que el tema habitacional exhibe en cada centro de población. Siguiendo con los datos de la figura 3.2, en las ciudades de Apatzingán, Tacámbaro y Tecomán el esfuerzo para mejorar la calidad arquitectónica de las viviendas precarias será de unos miles de unidades mientras que para la zona metropolitana de Guadalajara equivaldrá a varias decenas de miles de hogares por intervenir.

En otro orden de ideas, el mismo tipo de análisis puede realizarse para otros temas clave relacionados con la vivienda, como el equipamiento urbano por ejemplo. Posteriormente, en la figura 3.3, se

3. El Observatorio Urbano de la Región Centro Occidente (OURCO), proyecto de investigación adscrito al ITESO y otras universidades, entre 2006 y 2013 calculó indicadores diversos para las ciudades del sistema urbano en los nueve estados del occidente de México. Los reportes completos pueden consultarse en la página web: <http://www.ourco.org.mx/principal.htm>

FIGURA 3.2 TABLAS COMPARATIVAS DEL INDICADOR “VIVIENDAS CON ARQUITECTURA FORMAL”

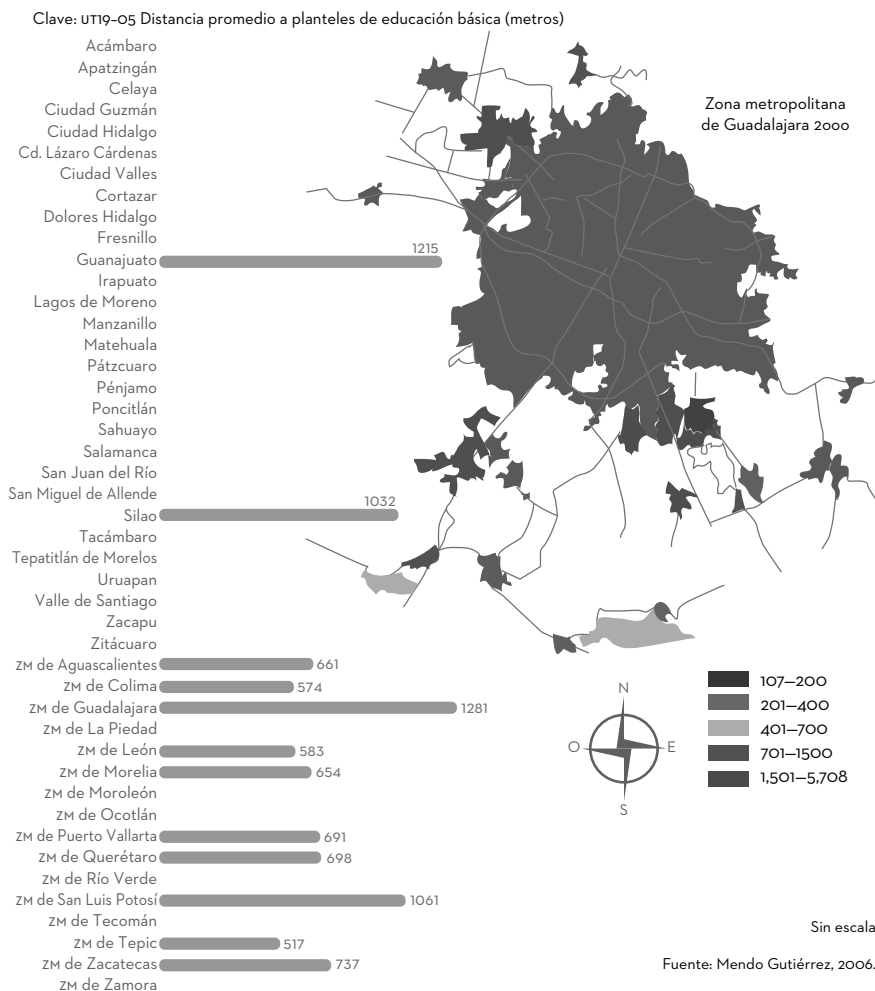


Fuente: Mendo Gutiérrez, 2006.

despliegan las informaciones calculadas para el Observatorio Urbano de la Región Centro Occidente respecto de las distancias que deben recorrer los alumnos inscritos en el sistema educativo oficial para llegar de sus casas hasta los planteles escolares. Los datos son trascendentes pues ilustran el cumplimiento o no de la norma oficial que la Secretaría de Educación Pública estipula respecto de la ubicación de escuelas primarias, disposición que recomienda trayectos no mayores a 660 metros lineales entre hogares y planteles. En la tabla y el mapa incluidos abajo pueden examinarse los datos calculados para aquellos centros de población con información disponible y vale la pena advertir cómo hay un buen número de ciudades que rebasan la norma casi duplicando el rango establecido. A su vez, también pueden ubicarse los distritos urbanos específicos en donde esta norma se incumple, como se ve en el plano de la zona metropolitana de Guadalajara que se inserta.

Quedan, no obstante, muchas temáticas de la vivienda sin explorar porque los actuales catálogos de indicadores que calculan los observatorios urbanos no están orientados explícitamente a evaluar la sustentabilidad de la vivienda en general, hecho sorprendente por demás. Al respecto, aquí sugerimos cómo en relación con la sustentabilidad ambiental de la vivienda es viable —y urgente— calcular indicadores asociados con el ahorro energético en el hogar dado el incremento sostenido del 4% anual en el consumo de electricidad que México ha mantenido entre los años de 2009 a 2017 (Arias & Mendo, 2009). Así, en materia de gasto energético es pertinente conocer el porcentaje promedio de energía eléctrica ahorrada en el hogar si se emprende una investigación que recabe informaciones como la cantidad de lámparas en el hogar, el número de bombillas incandescentes convencionales en la vivienda, la cantidad de focos ahorradores en uso y la existencia de menaje electrodoméstico de eficiencia energética avanzada. Con el análisis de datos como estos es posible determinar al menos un indicador de ahorro energético domiciliario que bien puede complementarse con otros como el consumo de combustibles fósiles en la vivienda o la generación doméstica de energías limpias o el gasto de recursos finitos

FIGURA 3.3 REPORTE DEL INDICADOR “DISTANCIA PROMEDIO A PLANTELES DE EDUCACIÓN BÁSICA”



como el agua. Cabe señalar que en este rubro no se han iniciado trabajos de monitorización de indicadores en el marco de la observación urbana practicada oficialmente en México, por lo que para el sector

inmobiliario y de la industria de la vivienda bien puede representar una oportunidad de innovación con alta potencialidad por su valor estratégico. En el mismo sentido, el asunto de los costos ambientales implícitos en los procesos de edificación de vivienda —denominados externalidades por algunos autores— es otro tema de análisis que aportaría informaciones válidas para evaluar la sustentabilidad ambiental de la vivienda.

Por tanto, en las actividades profesionales de urbanización y edificación de viviendas la sustentabilidad se concreta con la aceptación de los criterios elementales de responsabilidad ecológica (dimensión ambiental), de viabilidad productiva (dimensión económica) y de equidad distributiva (dimensión social) vistos anteriormente. Para plantear la asimilación de los principios de la sustentabilidad en el diseño de la vivienda se comentan a continuación las pautas que recomiendan reconocidos expertos como Herman Daly, Naína Pierri, Ian L. MacHarg, Victor Olgyay, Edward Mazria y Rubén Pesci, entre otros.

Iniciaremos reconociendo cinco pautas clave que deben aplicarse durante los tres momentos esenciales de toda vivienda. Las pautas clave son:

1. *Minimizar impactos ambientales en el entorno físico a intervenir.* Criterio que apela a lograr la menor afectación material de las condiciones naturales preexistentes en toda locación geográfica donde piense implantarse un objeto edificado.
2. *Implantar sistemas eficientes en los dispositivos tecnológicos.* Principio que recomienda recurrir a soluciones técnicas avanzadas que garanticen la mayor eficiencia en las instalaciones y artefactos con que toda vivienda opera.
3. *Reutilización de materiales y componentes.* Idea asociada con el lema de las tres R argumentado por los grupos ambientalistas (Reducir, Reutilizar y Reciclar) y que en el ámbito de la producción de vivienda, se aplica sobre todo a los insumos de construcción empleados en la edificación de las unidades habitacionales.

4. *Consolidar cadenas productivas de desarrollo local.* Noción que recomienda preferir intercambios comerciales y sistemas productivos que fortalezcan esquemas económicos de dinamización local de las actividades industriales en los procesos de producción de la vivienda.

5. *Asegurar la participación activa de los actores involucrados.* Concepto que exige privilegiar la involucración consciente y deliberada de los sujetos sociales relacionados con los distintos aspectos de la producción de vivienda.

Por su parte, los tres momentos básicos en la producción de toda vivienda son:

a) *Desde la fase de diseño conceptual.* Etapa temprana de planteamiento del proyecto habitacional en términos de planificación financiera y bosquejo arquitectónico.

b) *Durante el proceso de edificación.* Periodo que abarca las actividades constructivas inherentes a la urbanización y al levantamiento constructivo de obra.

c) *A lo largo de la vida útil del objeto producido.* Lapso de larga amplitud temporal en que la vivienda cumplirá, funcionalmente, los propósitos básicos para que fue diseñada.

La mezcla combinada, entre las cinco pautas y los tres momentos mencionados, da lugar a una serie de puntos de intersección en los que es posible cruzar ambos referentes con un fin evaluativo, es decir, se trata de las ventanas de oportunidad que se tienen para verificar si a lo largo del proceso constructivo se aplican acciones intencionales para asegurar la edificación de una vivienda sustentable. Hay que decir que, en esta propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad en la vivienda, se ha optado por reconocer niveles, grados o intensidades de sustentabilidad, de forma que puedan identificarse indicadores de

sustentabilidad débil (marcados con signo -), indicadores de sustentabilidad media (marcados con signo + / -), e indicadores de sustentabilidad fuerte (marcados con signo +) para cada una de las cinco pautas de referencia. En la tabla 3.2 se muestra panorámicamente cómo se concibe este constructo en su totalidad, detallándose en diferentes columnas y renglones los rangos de medición previstos.

Cada una de las cinco pautas clave enlistadas antes es susceptible de ser pormenorizada en una serie de detalles temáticos que pueden constituirse en líneas de referencia elementales para cada pauta. De esta manera, la primera recomendación —minimizar impactos ambientales en el entorno físico a intervenir— puede desdoblarse en temas puntuales a evaluar como la configuración topográfica del territorio, como el régimen de cauces hidrológicos superficiales o como la presencia de especies vegetales. Igualmente, la segunda pauta recomendada —implantar sistemas eficientes en los dispositivos tecnológicos— puede aludir a cuestiones infraestructurales propias de toda vivienda, como las fuentes de obtención de agua para uso doméstico y sus redes de suministro, como el manejo de aguas usadas y sus ductos de conducción, como el consumo de electricidad y la optimización del recurso energético, como la combustión de derivados no renovables o como la generación de energías limpias para el autoconsumo. En el mismo tenor, la idea de la reutilización de materiales y componentes adquiere diferentes dimensiones dependiendo del énfasis que se aplique, por ejemplo, en cuestión de sistemas de edificación, en materia de sustancias residuales o respecto de implementos utilizados.

Para explicar el nivel de detalle que puede profundizarse para cada pauta clave y en cada momento básico se incluyen, a continuación, una serie de tablas que pueden orientar a los interesados. Estas tablas contienen los indicadores precisos que servirían para evaluar si la vivienda cumple los estándares de sustentabilidad ya discutidos antes, por ello es que las acciones instrumentadas se clasifican en tres columnas que sirven para identificar si la sustentabilidad buscada es débil (signo -), si la sustentabilidad alcanzada es regular (signos + / -) o si la sustentabi-

TABLA 3.2 PROPUESTA DE INDICADORES PARA EVALUAR LA VIVIENDA SUSTENTABLE

Momentos Pautas	a) Desde la fase de diseño conceptual	b) Durante el proceso de edificación	c) A lo largo de la vida útil del objeto construido
1. Minimizar impactos ambientales en el entorno físico a intervenir	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil
	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media
	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte
2. Seleccionar sistemas eficientes en la tecnología utilizada	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil
	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media
	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte
3. Reutilización de materiales y componentes	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil
	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media
	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte
4. Favorecer cadenas productivas de desarrollo local	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil
	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media
	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte
5. Asegurar la participación activa de los actores involucrados	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil	(-) Indicadores de sustentabilidad débil
	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media	(+ / -) Indicadores de sustentabilidad media
	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte	(+) Indicadores de sustentabilidad fuerte

lidad lograda es fuerte (signo +). Hacer notar que se ha elegido ejemplificar aquí cada pauta clave respecto de alguno de los tres momentos básicos, pero en la valoración de la vivienda sustentable deberá hacerse el ejercicio completo de visualizar el comportamiento de cada pauta clave en cada uno de los tres momentos básicos mencionados.

En este primer ejemplo que muestra la tabla 3.3 aparecen señales muy claras que indican por cada tema concreto los grados de sustentabilidad que se estarían alcanzando. Estos grados de sustentabilidad están definidos según los parámetros comentados previamente de mayor a menor, aunque en este caso adquieren carácter específico y puntual. Para empezar, habrá que reconocer el tema a que cada renglón hace referencia: en el primer caso, se habla de topografía; en el segundo, de vegetación, y en el último, de arroyos o cauces hidrológicos. A su vez, la primera columna desde la derecha alude a las posturas más comprometidas con la sustentabilidad (Responsabilidad total, signo +), le sigue hacia la izquierda la columna de las acciones que parcialmente adoptan criterios sustentables (Adaptación manifiesta, signos + / -) y, la columna del extremo izquierdo representa las acciones convencionales que no asumen la sustentabilidad en la vivienda (Desatención considerable, signo -). Tomar nota que estas acciones están encuadradas solamente en el primer momento esencial de producción de toda vivienda —desde la fase de diseño conceptual— pero tendrían que explicitarse también para los otros dos momentos restantes (durante el proceso de edificación, y a lo largo de la vida útil del objeto producido).

Pasemos ahora a revisar otro ejemplo, esta vez vinculado con otra de las pautas clave, y referido a otro de los momentos esenciales. La tabla 3.4 presenta cómo se adaptaría la segunda recomendación —implantar sistemas eficientes en los dispositivos tecnológicos— pero en otro momento esencial —a lo largo de la vida útil del objeto producido—. Como puede verse, los tres renglones aluden a tópicos distintos pero relacionados; por ello el primero se refiere al asunto del agua, el segundo a la energía eléctrica y el tercero a los combustibles. Igualmente, se ha identificado el grado de sustentabilidad que cada acción conlleva

TABLA 3.3 INDICADORES AMBIENTALES PARA EVALUAR LA VIVIENDA SUSTENTABLE (PAUTA 1, MOMENTO a)

a) Desde la fase de diseño conceptual			
	Desatención considerable (-)	Adaptación manifiesta (+ / -)	Responsabilidad total (+)
1. Minimizar impactos ambientales en el entorno físico a intervenir	Modificación mayor al perfil topográfico	Variaciones menores de la configuración topográfica original	Transformación del relieve que potencia paisajes identitarios
	Erradicación de ejemplares de flora preexistentes	Respeto a individuos forestales y herbáceos originales	Reintroducción de especies perdidas y endémicas
	Alteración de cauces hidrológicos naturales	Encauzamiento leve de corrientes	Formación de procesos ecosistémicos

TABLA 3.4 INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA EVALUAR LA VIVIENDA SUSTENTABLE (PAUTA 2, MOMENTO c)

c) A lo largo de la vida útil del objeto producido			
	Derroche de recursos (-)	Aprovechamiento parcial (+ / -)	Desempeño avanzado (+)
2. Implantar sistemas eficientes en los dispositivos tecnológicos	Manejo convencional del agua doméstica	Presencia de aparatos ahorradores y redes hidrosanitarias diferenciadas	Planteamiento integral para la gestión del recurso hídrico
	Suministro de fluido eléctrico común y aparatos electrodomésticos ordinarios	Presencia limitada de opciones para el ahorro de energía eléctrica	Generación propia de energía eléctrica renovable y uso de equipos de alta eficiencia
	Dependencia en combustibles fósiles en el hogar	Utilización de métodos pasivos para el aprovechamiento energético	Producción propia de recursos energéticos y combustibles

redactando el alcance particular por columnas que van de la sustentabilidad fuerte (columna del extremo derecho) a la sustentabilidad débil (columna a la izquierda). La tabla permite concentrar el conjunto de

indicadores con que puede evaluarse la sustentabilidad en ese tópico específico y respecto de esa fase puntual.

Para finalizar, se presentan dos tablas más (véanse tablas 3.5 y 3.6) que servirán para demostrar cómo cada pauta clave adquiere contenidos diferentes dependiendo del momento básico en que se encuadren. En todo caso, deberán redactarse los encabezados que clasifican el grado de sustentabilidad de cada medida propuesta, es decir, la sustentabilidad débil, la sustentabilidad regular y la sustentabilidad fuerte.

Con esto se espera que los interesados en aplicar la sustentabilidad en la vivienda cuenten con marcos conceptuales y con referencias prácticas para instrumentar la responsabilidad ambiental, la viabilidad productiva y la distribución equitativa en los procesos de producción de espacios habitacionales.

CONCLUSIONES

En el plano internacional se han desarrollado múltiples sistemas para evaluar la sustentabilidad de la vivienda, unos más enfocados a calificar aspectos tecnológico–constructivos, otros más orientados a medir cuestiones económico–financieras; hay aquellos dirigidos a verificar la calidad de vida que brindan los espacios domésticos y unos más que intentan ser generalistas y globales. Algunas de estas opciones son muy conocidas —como las certificaciones Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) o Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM)— y muchos países han intentado establecer sus propios mecanismos, por ejemplo, los Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables de la mexicana Comisión Nacional de Vivienda.

Para aquellos profesionales del sector vivienda que no están obligados a certificar su producción habitacional conviene que tengan a la mano materiales de referencia que les ayuden a formarse un criterio respecto del grado de sustentabilidad que pueden tener las edificaciones que levantan. En este sentido, los contenidos aquí discutidos

TABLA 3.5 INDICADORES INDUSTRIALES PARA EVALUAR LA VIVIENDA SUSTENTABLE (PAUTA 3, MOMENTO b)

b) Durante el proceso de edificación			
	Malgasto considerable (-)	Incorporación limitada (+ / -)	Integralidad significativa (+)
3. Reutilización de materiales y componentes	Desperdicio de sobrantes sin destino previsto	Acuerdo para la disposición final de residuos	Uso total de componentes reciclables
	Desinterés en la fabricación y en los procesos de producción de los materiales	Elección intencional de insumos certificados	Establecimiento de alianzas locales para la consolidación de ciclos completos con los productos

TABLA 3.6 INDICADORES ECONÓMICOS PARA EVALUAR LA VIVIENDA SUSTENTABLE (PAUTA 4, MOMENTO a)

a) Desde la fase de diseño conceptual			
	Entorpecimiento local (-)	Sustrato favorable (+ / -)	Desarrollo implantado (+)
4. Consolidar cadenas productivas de desarrollo local	Explotación de proveedores primarios	Elevación de condiciones económico-laborales a sector primario	Conformación de un frente común de cobertura mutua
	Uso preferente de materias primas regionales	Agregado de valor a productos elaborados localmente	Intercambio de bienes entre grandes regiones geográficas
	Desarrollo de investigación básica y aplicada	Vinculación empresa-universidad para la innovación tecnológica	Registro de patentes

pretenden ofrecer referencias conceptuales y opciones aplicativas para facilitar su trabajo práctico. Si bien en estas páginas no se presenta una versión completa y detallada de un sistema para la evaluación de la sustentabilidad en la vivienda, sí se ponen a consideración temas clave que sirven para fijar posturas al respecto. Por ello, la simple revisión de qué estándares se respetan, o no, a lo largo del proceso

de edificación de la vivienda, bastan para iniciar la reflexión entre arquitectos, constructores y urbanistas.

Este trabajo no es un documento exhaustivo en el tema ni aspiraba a serlo. La idea del autor fue ofrecer, a los proyectistas arquitectónicos de vivienda y a los constructores de conjuntos habitacionales, mayores precisiones útiles para verificar si sus propuestas residenciales cumplen realmente con estándares de responsabilidad ambiental. Para ello, será suficiente con que juzguen si su producción concreta cuadra con algunas de las pautas mencionadas antes. Habrá quien supere con mucho lo sugerido aquí, habrá quien no cubra los mínimos indicados. Reconocer la calidad de la vivienda que se produce es un buen primer paso para iniciar los cambios cuantitativos y cualitativos que se desean para México y el mundo en esta materia.

REFERENCIAS

- Adams, W. (2006). *The future of sustainability: re-thinking environment and development in the twenty-first century*. International Union for Conservation of Nature. Recuperado el 8 de septiembre de 2017, de http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_future_of_sustainability.pdf
- Arias, S. & Mendo, A. (2009). *Eficiencia energética en México: el monitoreo del ahorro doméstico de electricidad*. Mecanoscrito.
- Bebbington, J. & Gray, R. (2000). *An account of sustainability: Failure, success and a reconceptualization*. Glasgow: University of Aberdeen.
- Calvente, A. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*. Universidad Abierta Interamericana. Recuperado el 12 de mayo de 2010, de <http://capacitacionpedagogica.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>
- Clark, G., Kosoris, J., Nguyen, H. & Crul, M. (2009). Design for sustainability: Current trends in sustainability product design and development. *Sustainability*, No. 1, 409-424. Multidisciplinary Digital

- Publishing Institute, Suiza. Recuperado el 26 de marzo de 2017, de www.mdpi.com/2071-1050/1/3/409/pdf
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). *Report of the world commission on environment and development: Our common future*. Recuperado el 24 de marzo de 2017, de <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>
- Daly, H. (2002). *Sustainable Development: Definitions, Principles, Policies*. School of Public Affairs, University of Maryland. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de http://www.vedegylet.hu/fejkrit/szv-ggyujt/Daly_World_Bank.pdf
- Del Giorgio Solfa F. & Lasala, A. (2011, noviembre). Diseño y desarrollo sustentable en los sistemas productivos regionales a partir del parque científico y técnico medioambiental. *Reflexiones*, Año 3, No. 10. Buenos Aires: Dirección Provincial de Fortalecimiento Institucional y de la Democracia. Recuperado el 22 de marzo de 2017, de <https://www.aacademica.org/del.giorgio.solfa/58.pdf>
- De Vincenttis, G. (2010). *La evolución del concepto de desarrollo sostenible*. Recuperado el 24 de marzo de 2017, de http://huespedes.cica.es/gimadus/23/09_la_evolucion_del_concepto_de_desarrollo_sost.html
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks – Triple bottom line of 21st century business*. Stoney Creek, CT: New Society Publishers.
- Foladori, G. (2002). Avances y límites de la sustentabilidad social. *Sociedad, Economía y Territorio*, 3(12). México: El Colegio Mexiquense, A.C.
- Frausto Martínez, O. & Welch Guerra, M. (2010). Monitoreo y control de los indicadores de la Agenda Hábitat a través de observatorios urbanos de México. En *Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica*. “La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación”. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 11 de septiembre de 2017, de http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo_bkp/geocritica2010/74.htm

- García López, M. (2015). La Cuenta del Triple Resultado o Triple Bottom Line. *Revista de Contabilidad y Dirección*, Vol. 20. Barcelona: Asociación Catalana de Contabilidad y Dirección.
- Harwood, R. (1990). A History of sustainable agriculture. En C. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. Miller & G. House (Eds.), *Sustainable agricultural systems*. Iowa: Soil and Water Conservation Society.
- Hernández Moreno, S. (2008, mayo-agosto). El diseño sustentable como herramienta para el desarrollo de la arquitectura y edificación en México. *Acta Universitaria*, 18(2), 18-23. Guanajuato: Universidad de Guanajuato.
- Holdgate, M. (1993). The sustainable use of tropical coastal resources—a key conservation issue. *Ambio*, 22(7), 481-482. Estocolmo.
- Jonas, H. (1984). *The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age*. Chicago: The University of Chicago.
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI.
- Mendo Gutiérrez, A. (2006). *Reporte final de investigación Plataforma Urbano Territorial del Observatorio Urbano Regional de la Región Centro Occidente (OURCO)*. Tlaquepaque: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Morales Hernández, J. (2004). *Sociedades rurales y naturaleza. En busca de alternativas hacia la sustentabilidad*. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente / Universidad Iberoamericana León.
- Pearce, D., Markandya, A. & Barbier, E. (1989). *Blueprint for a Green Economy*. Londres: Earthscan.
- Toledo, V.M. (2000). *La paz en Chiapas: ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. México: Universidad Nacional Autónoma de México / Ediciones Quinto Sol.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2004). *Urban Indicators Guidelines. Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals*. Recuperado el 14 de mayo de

2010, de http://www.who.or.jp/2008/urbanh/Urban_Indicator_Guidelines_UNHABITAT.pdf

- Victoria Uribe, R., Utrilla Cobos, S. & Victoria León, R. (2015, enero-junio). Crítica de los programas de sustentabilidad para el Diseño Industrial en la UAEMex. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. Guadalajara: Centro de Estudios e Investigación para el Desarrollo Docente A.C. Recuperado el 22 de marzo de 2017, de <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/viewFile/546/583>
- Villasante, T. (1996). La construcción (sustentable) de un cambio civilizatorio (equilibrador). *Sociedad y Política*, No. 23. Madrid: Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, Universidad Complutense de Madrid.