

# La tecnología sustentable en el diseño de la vivienda de interés social en México

Verónica Zendejas Santín\*

## Resumen

La presente investigación deriva del análisis de las diferentes tecnologías sustentables, destacando sus limitaciones y alcances para ser utilizadas en el diseño de la vivienda de interés social en México. La importancia de este trabajo radica principalmente en identificar las innovaciones tecnológicas que contribuyen al cuidado ambiental y verificar cuales de estas pueden ser implementadas en la vivienda de interés social con la finalidad de coadyuvar a la economía familiar mexicana mediante la reducción de costos en el consumo cotidiano de agua y energía. Bajo una metodología mixta de análisis documental y cualitativa constructivista, mediante la cual se pretende recolectar y analizar el alcance y las limitaciones de la transferencia de proyectos tecnológicos sustentables para la habitabilidad en México y bajo la misma metodología identificar su aplicación en la vivienda en general para determinar la viabilidad de implementarla en la vivienda de interés social.

La investigación pretende favorecer el conocimiento de los tipos de tecnologías sustentables que se podrán adaptar a las viviendas actuales, ofreciendo soluciones ambientales y sociales, que las hagan una vivienda digna, dentro de un límite económico que se adecue al presupuesto de cada vivienda.

**Palabras clave:** diseño, vivienda, sustentabilidad, innovación, tecnología

---

*Fecha de recepción: diciembre 2022*

*Fecha de aceptación: marzo 2022*

*Versión final: abril 2022*

*Fecha de publicación: junio 2023*

## **Abstract**

*This research derives from the analysis of the different sustainable technologies, highlighting their limitations and scope to be used in the design of low-income housing in Mexico. The importance of this work lies mainly in identifying technological innovations that contribute to environmental care and verifying which of these can be implemented in low-income housing in order to contribute to the Mexican family economy by reducing costs in daily consumption. of water and energy. Under a documentary analysis methodology through which it is intended to collect and analyze the scope and limitations of the transfer of sustainable technological projects for habitability in Mexico and under the same methodology to identify its application in housing in general to determine the feasibility of implementing it. in social interest housing.*

*The research aims to promote knowledge of the types of sustainable technologies that can be adapted to current homes, offering environmental and social solutions that make them a decent home, within an economic limit that fits the budget of each home.*

**Keywords:** *design, housing, sustainability, innovation, technology*

## **Introducción**

El presente documento deriva del proyecto de investigación “Identificación de Factores que Inciden en los Modelos de Innovación para Valorizar la Vivienda Sustentable” clave: 4204/2016CAP del Cuerpo Académico Gestión y Evaluación de Objetos de Diseño de la UAEMéx. Este tema se inserta en la línea de investigación “Sistemas y Modelos de Gestión para la Innovación de Proyectos de Diseño, de Inversión y del Ordenamiento del Hábitat y su Entorno” con la finalidad de analizar las tecnologías sustentables viables para la vivienda e identificar como pueden incluirse en el diseño de la misma, todo lo anterior entendidos desde la competitividad empresarial, resiliencia socio-cultural y, ambiente y sustentabilidad.

El término de tecnologías sustentables aplicado no solo a la vivienda sino también al entorno nos sirve para garantizar la calidad de vida en las personas, pero así mismo nos ayuda a preservar el medio ambiente, que con el paso del tiempo se ha ido deteriorando a pasos gigantescos. La vivienda que implementa tecnologías sustentables puede reducir los costos de operación, además de disminuir la cantidad de contaminación ambiental, por lo que es necesario implementar tecnologías sustentables para así disminuir los costos de los servicios básicos.

El objetivo principal de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) al usar tecnología sustentable en la construcción de vivienda es coadyuvar a la calidad de vida de los habitantes de esta y así hagan conciencia del manejo de los recursos naturales, a su vez el buen manejo de la tecnología sustentable los puede llevar a un ahorro considerable de recursos naturales y de dinero, debido a que la vivienda sustentable disminuye los costos de administración de esta. Desde tiempo atrás la vivienda sustentable ha sido parte de la investigación, la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías, generando un impulso en la derrama económica en la industria manufacturera, brindando al mercado nacional oportunidades de negocio e inversión.

## Desarrollo

En acuerdo a los lineamientos constitucionales, todo mexicano tiene derecho a una vivienda digna, por lo que la vivienda es considerada prioritaria para el progreso nacional, con el apoyo y la participación de los sectores social y privado, de acuerdo con las políticas de la vivienda y las disposiciones de la Ley General de Vivienda.

El desarrollo habitacional sostenible tiene que ver con el crecimiento de las ciudades actuales e involucra a todos los sectores a favor de una mejor atención de las condiciones ambientales. El urbanismo sustentable es la forma de considerar las nuevas necesidades y problemas de la ciudad para optimizar los recursos naturales con mejor infraestructura (Hernández Moreno, 2008).

Varios son los conceptos que desde principios del siglo xx han surgido como parte de los retos de la ingeniería para solucionar los problemas que ha causado la rápida urbanización y el avance de las tecnologías; por mencionar algunos:

- El Arquitecto Frank Lloyd Wright buscó introducir de manera natural nuevos sistemas de calefacción e iluminación al utilizar aleros hacia el oriente y poniente de la construcción;
- En la época de la *Bauhaus* se construyen viviendas sociales producidas en serie, económicas y en un menor tiempo;
- La arquitectura orgánica surge de la arquitectura modernista en cuyo enfoque está en la funcionalidad y salud humana;
- La arquitectura pasiva sugiere la obtención de calefacción y refrigeración mediante sistemas naturales aprovechando la forma y la función de los materiales; y
- El movimiento denominado des-constructivismo aporta mayor importancia a las tecnologías e intenta reducir el consumo energético generando la posibilidad de construcciones sostenibles y bioclimáticas.

La vivienda no se puede considerar de manera aislada, se debe considerar como elemento integral de la ciudad, ya que cumple la función de alojar a una persona o familia, con la finalidad de residir en ella para el desarrollo de funciones básicas del ser humano y a su vez en un entorno de comunidad, formar sociedad. La vivienda es la unidad básica para generar un tejido urbano. Es el componente básico y generador de la estructura urbana y satisfactor de las necesidades básicas del hombre.

Una vivienda digna significa algo más que tener un lugar en donde refugiarse, en México el simple hecho de tener una vivienda es sinónimo de contar con un patrimonio, sin importar las condiciones físicas en que esta se encuentre. Si consideramos que la vivienda de interés social puede llegar a ser un inmueble con espacios básicos de estancia-comedor, cocina, una alcoba y un baño en menos de 60 m<sup>2</sup> de construcción, podemos afirmar que una familia promedio con 4 o 5 integrantes vive en situación de hacinamiento. A esta problemática se suman muchas más, como la falta de servicios municipales de agua y energía eléctrica, dado que la son los consorcios inmobiliarios quienes provee a las viviendas de manera temporal de estos servicios mientras el municipio puede hacerlo, a esto se suma que la ubicación de los conjuntos habitacionales de interés social no siempre es la óptima y la movilidad al exterior es complicada.

## Sustentabilidad

Poder mejorar la calidad de vida de las personas son la parte principal de la sustentabilidad, lo anterior siempre y cuando sea respetada a la naturaleza. De esta manera, se busca mantener una buena relación de respeto entre el hombre y la naturaleza, fomentando así la buena práctica de satisfacer las necesidades actuales de la humanidad sin que los recursos naturales se vean afectados para las futuras generaciones.

Ponemos decir que la sustentabilidad urbana es el equilibrio entre la sociedad y la naturaleza, en el contexto de la ciudad. La sustentabilidad urbana incorpora el tipo de interacción que se establece entre ciudad y región y que hace posible la vida urbana. Los estudios de metabolismo urbano destacan tanto, los insumos de la región hacia la ciudad y los flujos de la ciudad hacia la región.

## Vivienda Sustentable

Según el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) una vivienda sustentable es aquella que esta cuenta con los elementos necesarios para lograr el menor consumo de energía y agua sin perder las características de diseño y construcción confortable y adecuado para la familia.

El Infonavit fomenta la construcción de vivienda sustentable. Esto significa que certifica a las viviendas que cuentan con las características que le permitan conservar su valor en el tiempo y garantizar una mejor calidad de vida para la sociedad. (INFONAVIT, 2020)

Una vivienda sustentable según (Baeza, 2012) es la que rompe con paradigmas en el manejo de elementos constructivos lo que ayuda a crear una cultura de responsabilidad ambiental que cambia hábitos en los habitantes y favorece al entorno creando conciencia en la regulación de los recursos naturales y considera que sus características principales son:

- El gasto eficiente de la energía de manera racional
- El ahorro, la captación y la reutilización del agua.
- El manejo de residuos

Lo anterior nos indica que la vivienda sustentable es la base para la creación de un buen desarrollo económico y social, siempre y cuando desde la conceptualización del diseño de esta, se considere implementar tecnologías sustentables orientadas al ahorro de agua y energía. Lo anterior puede aportar ahorros económicos considerables que coadyuven al confort de una sociedad vulnerable, hablando de vivienda de interés social.

A pesar de que el concepto de sustentabilidad se ha dado a conocer a nivel mundial hace más de 5 décadas, sigue siendo un término desconocido para muchos en cuanto a su aplicación y beneficios dentro de la vivienda, por lo que el acercamiento de los especialistas en el tema con la población resulta importante para que el uso de estas sea el adecuado y se extienda a más casas.

## Metodología

La investigación está basada en un análisis documental de carácter cualitativo-constructivista. Se enfoca a descubrir una realidad acerca del porqué y cómo ocurre el proceso de diseño que conlleve o no a la innovación y transferencia tecnológica sustentable y como sería una vivienda de interés social sustentable. También induce a una interpretación de la economía influenciada por la implementación de tecnologías sustentables en la vivienda.

Es una investigación de tipo básica que busca profundizar en el conocimiento acerca de las condiciones y características pertinentes que son necesarias para valorizar la característica sustentable en las construcciones de los espacios habitables. Esto como un punto de partida para abordar el análisis de las innovaciones tecnológicas que puedan ser transferidos con mayor eficiencia a una vivienda.

El estudio es, por una parte, documental y descriptivo para dar a conocer los términos de referencia de dos funciones que afectan la interacción de las organizaciones de: la apropiación de tecnologías y la valoración de los espacios habitables. Por otra parte, se trata de un estudio exploratorio para descubrir y comprobar las posibles asociaciones en las variables de investigación, bajo la secuencia siguiente:

- a. Expandir los principios teóricos conceptuales para ahondar en las formas de aplicación de las innovaciones y las tecnologías sustentables en la vivienda de interés social existente y su desempeño.
- b. Metodologías y procesos para la introducción de las innovaciones que permitan mejorar las capacidades de diseño sustentable en viviendas de interés social.

Lo anterior mediante el análisis de investigaciones previas en conjuntos habitacionales con vivienda considerada sustentable de acuerdo con las normas vigentes y las políticas públicas de la vivienda.

## Resultados

El escenario que en México se presenta a fin de responder a las políticas mundiales a favor del ambiente, y que están vinculadas a la administración de la vivienda, se reflejan en programas que norman las características que son propicias para beneficiar la explotación de los recursos naturales y la contención de las emisiones de contaminantes al medio.

A través del análisis de trabajos de investigación en conjuntos habitacionales denominados sustentables, y una vez generada la comparación de lo considerado como vivienda sustentable en dichos espacios urbanos, se pusieron en evidencia los documentos normativos que el INFONAVIT y la CONAVI han desarrollado, en torno a este tema. Se puede considerar tener un acercamiento más claro acerca de los términos que son inherentes, ya sean estos los argumentos técnicos para mejorar la eficiencia energética, el ahorro en el consumo de agua y aquellas disposiciones y programas dirigidos al financiamiento de los desarrollos habitacionales sustentables, con beneficios directos para los desarrolladores e hipotéticos para los usuarios o consumidores finales. Para estos últimos destaca, por ejemplo, el programa “Hipoteca Verde”, del que a la fecha no se han emitido resultados integrales y que por razones no dadas se ha puesto en pausa.

El simulador de Hipoteca Verde de Infonavit, que muestra el cálculo del ahorro que genera contar con ecotecnologías a sus derechohabientes. Es a partir del año 2009 que el Gobierno Federal Mexicano impulsó el desarrollo de un modelo de vivienda sustentable. El precursor de esta inicia-



tiva fue el programa de Hipoteca Verde (HV) del INFONAVIT, instituto en el que los trabajadores mexicanos ahorran una parte de su salario y otra aportación la hacen los empleadores, para generar una capacidad crediticia para adquirir una vivienda.

Se ha identificado que los derechohabientes que adquirieron su vivienda bajo el esquema sustentable de Hipoteca Verde recibían en este rubro, un vale por cierta cantidad de dinero que tenían que cambiar en tiendas asignadas para obtener, un calentador solar de agua, llaves ahorradoras de agua para tarja de cocina y regadera y foco ahorradores de luz. Todo lo anterior tenía que ser colocado por el propietario de la vivienda, pero no hay quien regule y compruebe que realmente están colocando en su vivienda estos implementos, mismos que terminan vendiendo a un menor costo para poder pagar una o dos mensualidades del crédito de la vivienda. Lo anterior puede suceder por la falta de información entre la población, que no sabe que al utilizar el calentador solar puede reducir su consumo de gas hasta en un 75% y sobre todo que están logrando un ahorro en su economía y a su vez una gran contribución en la protección del medio ambiente. Es decir, los programas públicos están elaborados e interconectados para lograr los objetivos de manera conjunta y desviar el curso hacia fines individuales, a pesar de ello, los objetivos se pueden llegar a tergiversar.

Como una medida gubernamental adicional a hipoteca verde y a los anteriormente señalados, se crearon los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) los cuales atienden al concepto de vivienda sustentable en un ámbito más amplio que aborda el barrio, la ciudad y la región

Lo anterior representan una exigencia hacia los modelos de innovación y de gestión en el ámbito del diseño, de la construcción, de la tecnología y de la administración de los proyectos de edificación que ayuden a diferenciar el valor que le corresponde a dicho esfuerzo en el entorno de la configuración de las ciudades. Cabe mencionar que las condiciones climáticas y productivas que se presentan tan heterogéneas en cada una de las regiones del país hacen necesario trabajar con parámetros diferenciados que den cuenta de resultados más asertivos.

Los principios de desarrollo urbano sostenible que definen la interacción desde lo simbólico, proxémico, funcional y estético revisten especial importancia en la calidad que los espacios habitables le otorgan a sus habitantes las posibilidades de reactivar el tejido social; los postulados del



desarrollo sostenible se presentan como una oportunidad de unificar criterios, intereses e intenciones de las partes involucradas en la toma de decisiones, tanto de nivel nacional como en el ámbito empresarial y personal.

## Discusión

Se distingue una brecha entre las condiciones y especificaciones técnicas y las disposiciones del mercado para hacer frente al trinomio que da lugar a los términos de la sustentabilidad, a razón de atender de manera integral y con eficacia los factores ambientales, económicos y sociales que determinan o no el bienestar de las comunidades.

La vivienda y, en general, los espacios habitables, como símbolos de resguardo y de seguridad de los individuos, representa más allá de un espacio físico o de un patrimonio material; es la riqueza funcional para la sociedad. Desde esta visión, el factor económico asociado al negocio inmobiliario ha rebasado los límites de las necesidades reales para el progreso social común.

Persiste un vacío entre los postulados teóricos y sus significados. En este sentido es pertinente, además de identificar aquellos factores que hacen visible el carácter sustentable en las edificaciones, estudiar los parámetros que sean convincentes en los esquemas de valuación de los desarrollos habitacionales, a través de los cuales, las empresas asuman el protagonismo que es necesario en y para el bienestar social. Éstas no sólo están llamadas a cumplir con lineamientos y normativas técnicas, son y deben responder a las consecuencias ambientales y sociales que en cada caso se presenten.

Queda abierta la oportunidad de estudiar con mayor precisión los parámetros que correspondan a la aplicación de los indicadores que han sido revisados, cuyo enfoque responda a las determinaciones que hacen fiables los proyectos de inversión con responsabilidad social en la esfera de la configuración de las ciudades y de los espacios habitables.

Por último, se observa la importancia que reviste las metodologías actuales que dan paso, en lo particular y en su conjunto, a los procesos técnicos, jurídicos y administrativos con respecto a la construcción y mantenimiento de las edificaciones y las ciudades. Es pertinente advertir que dicha configuración es limitada en tanto la ponderación de los aspectos

cualitativos y cuantitativos se exponga con vaguedad. Asimismo, se tengan los medios para facilitar la participación de todos los actores del sector público, privado y ciudadano que representan a un gremio, en este caso el de la construcción y de la manufactura de bienes y servicios.

Conocer cuál es el nivel real que cumple un proyecto bajo los principios de la sustentabilidad resulta imprescindible para lograr un modelo innovador a fin de valorar la vivienda de tipo sustentable en la configuración del espacio público que impacte.

## Fuentes de Consulta

- Bazant, J. (2010). *Espacios urbanos. Historia, teoría y diseño*. México: Limusa.
- Chan López, D. (2010). *Principios de arquitectura sustentable y la vivienda de interés social: caso: la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, Baja California*. México. A: International Conference Virtual City and Territory. "6to. Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Mexicali, 5, 6 y 7 Octubre 2010". Mexicali: UABC, 2010. Disponible en (línea) en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12843/06\\_Chan%20Lopez\\_Delia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12843/06_Chan%20Lopez_Delia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CONAVI. (2008). *Criterios e Indicadores para los Desarrollos Habitacionales Sustentables en México*, Consultado en: [http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad\\_criterios\\_web.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/conavi/cuad_criterios_web.pdf)
- De Buen Rodríguez, Odón. (2010). *Evaluación de la Sustentabilidad Ambiental en la Construcción y Administración de Edificios en México*. (Documento de trabajo). México: Instituto Nacional de Ecología.
- Centro Mario Molina. (2012). *Evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México*. México. Consultado en enero de 2023 en: <http://centromariomolina.org/ciudades-sustentables/evaluacion-de-la-sustentabilidad-de-la-vivienda-en-mexico/>.
- Escorsa, C.P. y Maspons, B.R. (S/a). La vigilancia tecnológica. Un requisito indispensable para la innovación. *IALE Tecnología*. Consultado en: [www.iale.es](http://www.iale.es)
- Hernández Moreno, S. (2008). *Introducción al Urbanismo Sustentable o Nuevo Urbanismo. Espacios Públicos 2008*, 11: Consultado en Septiembre de 2015, en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67611217015>
- Instituto Nacional de estadística y Geografía (2015), *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México*. México, consultado en marzo de 2023 en: [http://www.nies.go.jp/db/sdidoc/indicadores\\_desarrollo\\_sustentable.pdf](http://www.nies.go.jp/db/sdidoc/indicadores_desarrollo_sustentable.pdf)
- INFONAVIT. (2019). *Programa de garantías a la vivienda sustentable*. México. consultado en marzo de 2023 en: <http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/6592d49a-de0c-4a6b-880f6b30aafce353/Programa+de+garant%C3%ADas+a+la+entrega+continua+de+vivienda+vertical+y+sustentable.pdf?MOD=AJPERES>,
- INFONAVIT (2020). *Vivienda Sustentable en México y América Latina*. México. Consultado en marzo de 2023 en: <https://bshf-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2015/12/Informe-Hipoteca-Verde-web-3.8MB.pdf>

INFONAVIT. (2020). *Programas de sustentabilidad del INFONAVIT*. México.

Pérez, M. (2012). Hacia una nueva cultura empresarial: La transferencia de tecnología y de conocimiento. *Ciencias, Revista de investigación. Área de Innovación y Desarrollo*, S.L. Consultado en: Dialnet-HaciaUnaNuevaCulturaEmpresarial-4817918.pdf

Ramírez, D. G. (2015). *Metodología de Diseño Sustentable para las Normativas de la Construcción en Zonas Rurales de México*. México: Universidad de Guadalajara.

-----  
Dra. Verónica Zendejas Santín es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Arquitectura y Diseño en la Universidad Autónoma del Estado de México SNI nivel C. Arquitecta de formación con Especialidad en Valuación Inmobiliaria y Maestría en Valuación, curso el Doctorado en Administración. Es autora de diversos artículos, libros y capítulos de libro. Pertenece al Cuerpo Académico Gestión y Evaluación de objetos de Diseño y enfoca sus investigaciones a los proyectos de inversión urbanos, la sustentabilidad y la vivienda con enfoque de género. Directora de trabajos terminales en Maestría, Especialidad y Licenciatura. Miembro fundador de la Sociedad de Urbanistas del Estado de México, miembro de la Red de Vivienda Conacyt, de la Red de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional y de la Red de Estudios e Investigación Territorial. Valuadora activa para Infonavit y Fovissste en créditos de vivienda. [vzendejass@uaemex.mx](mailto:vzendejass@uaemex.mx)



Atribución-NoComercial-SinDerivadas

Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.