

Análisis de modelos de evaluación de la sustentabilidad en la edificación de la vivienda de interés social con enfoque en el pilar ecológico

Andrea Eunice López Cárdenas, Luis Aarón García Solorzano, José Fidel Navarro Arellano,
J. Jesús Solís Enríquez

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Colima.

Resumen

El presente trabajo es de carácter inicial cuyo objetivo es analizar la importancia de atender la edificación de la vivienda de interés social desde un enfoque sustentable, abordando principalmente el pilar ecológico y su armonía con los otros dos pilares. El desarrollo metodológico de esta investigación comienza por el análisis de información documental de normativa, modelos e indicadores para realizar vivienda sustentable, principalmente en aquellos que abonan al aspecto ambiental en la construcción. Finalmente, se congregan en criterios y se concluye con la interpretación de los factores que evalúan la sustentabilidad ecológica en la edificación de la vivienda de interés social.

Abstract

This is an initial work whose objective is to analyze the importance of addressing the construction of low-income housing from a sustainable approach, mainly addressing the ecological pillar and its harmony with the other two pillars. The methodological development of this research begins with the analysis of documentary information on regulations, models and indicators for sustainable housing, mainly those that contribute to the environmental aspect in construction. Finally, the criteria are gathered and concluded with the interpretation of the factors that evaluate the ecological sustainability in the construction of low-income housing.

Palabras clave: Sistemas constructivos, sustentabilidad, sustentabilidad ambiental, ecológico, indicadores.

Keywords: Building systems, sustainability, environmental sustainability, ecological, ecological, indicators.

1. INTRODUCCIÓN

El mejoramiento en la vivienda de interés social en Latinoamérica ha sido un tema de constante interés, pues ésta se ha caracterizado por ser una producción masiva por parte del capital inmobiliario, lo que ha resultado en un hecho de gran trascendencia para la sociedad. (Rodríguez, 2006) De acuerdo a Gilbert (2001) hay un déficit habitacional muy grande tanto en la carencia de viviendas, como en las deficiencias físicas dentro de las viviendas existentes, déficit que equivale a un poco más de la mitad de todas las viviendas.

En México se ha buscado atender a la solicitud del cuidado del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales que organismos como la ONU (Organización de las Naciones Unidas), OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) han sugerido bajo el concepto de “incorporación de la vivienda como una vía que posibilite el cambio de la relación hombre-medio ambiente.” (González y Méndez, 2017) En la transición del gobierno mexicano como Estado benefactor a neoliberal, asumió el compromiso e incorporó los principios de la sustentabilidad en el diseño e instrumentación de programas federales para fomentar la vivienda sustentable de interés social, tal es el caso de INFONAVIT con el programa de vivienda sustentable (González y Méndez, 2017).

De esta manera, y bajo la premisa de ser parámetros incorporados para el territorio nacional, los principios de sustentabilidad en el diseño rigen programas de vivienda de interés social en el estado de Colima bajo lineamientos y políticas como el de Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano y Política de Vivienda Sustentable (Secretaría de desarrollo social, 2018).

Así pues, el análisis de normativas e indicadores, se toman como objeto de estudio a fin de identificar su afinidad y la forma en la que puedan complementarse para lograr una evaluación integral que permita que la construcción de la vivienda de interés social se dé desde un sistema constructivo alternativo que abone a la sustentabilidad en el pilar de lo ecológico.

La vivienda de interés social aporta un gran beneficio a la problemática de habitabilidad en el sector medio bajo, sin embargo, en muchos de los casos, la ejecución de este modelo de vivienda es precaria en tanto a planeación, calidad y ejecución, aunado a un costo elevado que convierte en poco accesible su alcance por el usuario al que va destinada. La realización de esta investigación pretende apoyar a futuras investigaciones y proyectos enfocados al desarrollo de modelos de vivienda de interés social que sean ecológicos y que aumente la calidad de vida de los usuarios a partir de un ambiente bioclimático.

En este artículo se abordarán de manera detallada aquellas normas e indicadores que permiten medir el nivel de sustentabilidad ecológica en la vivienda, principalmente aquellos que involucran procesos constructivos, además se presenta la metodología bajo la cual se seleccionan y perfilan en el ámbito de la construcción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo a Cáceres, citado por Gaggino la sustentabilidad consiste en “la adaptación del entorno de los seres humanos a un factor limitante: la capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente.” (2014) Se propone en este trabajo una comparación de dos modelos de indicadores y parámetros reglamentarios que en México se han incorporado para atender a la vivienda desde un enfoque sustentable. Este análisis comparativo comprende una breve descripción de cada modelo; consideraciones sobre el medio ambiente, el consumo de los recursos y el impacto que generan en el entorno.

Análisis de mecanismos y ponderaciones, en materia de indicadores para realizar vivienda sustentable

El primer modelo de ponderación a analizar es el de Gaggino (2014), quien considera la valoración de los materiales de construcción a partir de la calidad sustentable dada de la aplicación de distintos parámetros fijados en la Norma ISO 14024 (Organización Internacional para la Estandarización, 1997), pues estos ejercen efectos perjudiciales sobre el medio ambiente. Los parámetros sobre los cuales evalúa son:

- Residuos
- Agua
- Emisiones
- Energía
- Recursos.

Este modelo de evaluación para procesos constructivos de Gaggino titulado como *Salubridad, sustentabilidad ecológica y costo de tecnologías constructivas para la vivienda de interés social*, hace consideraciones sobre la salubridad, en donde se analiza el comportamiento higrotérmico, acústico, durabilidad, condiciones de higiene, resistencia al fuego, a la intemperie, etc. y la sustentabilidad ecológica en la construcción según los parámetros fijados por la Norma ISO 14024, así como consideraciones sobre el costo; precio por m² y factores financieros relacionados al desarrollo progresivo (2014).

La valoración que se realiza en el aspecto sobre la sustentabilidad ecológica se hace a partir de los sistemas constructivos, aplicando los parámetros que fija la Norma ISO 14024, para después, según su desempeño, clasificarlos como Positivo, Negativo o Regular, y posteriormente clasificarlos tal como lo hacen los organismos internacionales de etiquetación, en Producto Correcto, Aceptable o No aceptable. Este modelo considera el análisis de la sustentabilidad ecológica (Gaggino, 2014).

En el tema de salubridad evalúa la condición de habitabilidad higrotérmica, que tiene que ver con la transmisión térmica de los elementos que componen la vivienda a evaluar, ya sea por espesores o revestimientos que permitan obtener el grado de Transmitancia Térmica permisible para lograr el confort higrotérmico. Para evaluar la sustentabilidad ecológica, diseña un modelo de ponderación según la Norma ISO 14024, en donde la valoración del sistema constructivo se clasifica en positiva, negativa y regular, considerando parámetros de residuos, agua, emisiones, energía y recursos (Gaggino, 2014).

En tanto a los parámetros, Gaggino desarrolla elementos de evaluación para cada uno; para los residuos evalúa la presencia de residuos orgnoclorados, tóxicos o peligrosos, de reciclaje directo y de reciclaje secundario. Para el agua hace consideraciones sobre la transmisión de elementos tóxicos o contaminantes al agua, ahorro de agua, uso de agua caliente, reutilización de agua. En las emisiones toma en cuenta aquellas dadas por compuestos orgánicos volátiles, de gases de efecto invernadero, contaminación lumínica, emisión de ruido, presencia de compuestos orgánicos volátiles, presencia de hidroclorofluorcarbonados, emisión de gases tóxicos o peligrosos, uso de clorofluorcarbonados en el proceso productivo y emisión de gases tóxicos al quemar (2014).

En lo que respecta al parámetro sobre la energía, considera el consumo energético, el comportamiento como aislante térmico, el consumo energético en el proceso de fabricación, la utilización de energía renovable en el proceso productivo y la producción de energía con fuentes renovables. Por último, para el parámetro sobre recursos, contempla la extracción del material con cuidado del impacto ambiental, la fabricación con material reciclado, la fabricación con recursos renovables, la fabricación con madera de bosques gestionados sosteniblemente y la vida útil del producto (Gaggino, 2014).

El siguiente modelo que se presenta en este artículo va enfocado al urbanismo, sin embargo, la metodología y las consideraciones que en este modelo se emplearon, permite vincular algunos aspectos ecológicos urbanos a la construcción sustentable. Torres, Adame y Campos (2014) en el tema de *Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la zona metropolitana de Toluca*, desarrollan un modelo de indicadores que sigue el esquema de Gallopin (1997) y la OCDE (1993) quienes sugieren:

- a. Los valores de los indicadores deben de ser medibles o al menos observables.
- b. Los datos deben estar ya disponibles o en su caso, se pueden obtener mediante mediciones específicas.

- c. La metodología para la recolección de información y el procesamiento de los datos, así como para la construcción de indicadores, debe ser clara, transparente y estandarizada.
- d. Los medios financieros, humanos y técnicos para la construcción y monitorización de los indicadores deben estar disponibles.
- e. Los indicadores deben disfrutar de una gran aceptación política en el nivel apropiado para la toma de decisiones.

Una vez atendidas las sugerencias, los autores utilizan el esquema de decisiones – acciones que, contemplando la información referente a las actividades humanas que generan presión en el entorno y los recursos naturales, permiten la obtención de la respuesta social frente a los agentes económicos y ambientales que desarrollan las respuestas que atiendan a las secuelas que la actividad humana va generando en el medio ambiente.

Las actividades humanas que este esquema sugiere son el PIB, la intensidad energética, la tasa de empleo, la disponibilidad de agua y drenaje, el consumo de activos económicos y ambientales no producidos y la nutrición. En tanto al estado del ambiente y de recursos naturales, el esquema considera la calidad del agua, del aire, el uso de suelo, emisión, uso intensivo de agua, pobreza y especies amenazadas de plantas y animales. Los agentes económicos y ambientales consideran los gastos asignados a medio ambiente, educación, tratamiento de agua y basura, continuidad de la vegetación y zonas en peligro (Torres, Adame y Campos, 2014).

Bajo este criterio, el diseño de indicadores que desarrollan los autores se centra en la aplicación en ciudad, por tanto, solo se presentan aquellos que muestran cierta afinidad con la edificación y que perfilan para la dimensión ambiental, pues se analizan y miden aquellos elementos generados por el hombre, ya que estos elementos reducen de manera gradual y significativa el medio ambiente, o puesto en un contexto urbano, la reducción de las áreas verdes.

A continuación, se mencionan aquellos indicadores que abonan de manera genérica a la medición del aspecto ambiental. Los indicadores seleccionados fueron: 3 porcentaje de superficie forestal, que relaciona la superficie forestal respecto al total de superficie; 4 porcentaje de superficie reforestada, que mide la relación de la superficie reforestada respecto a la total; 6 porcentaje de inversión en medioambiente, que reporta la inversión ejercida en el medio ambiente; 9 demanda de agua, litros por segundo, en donde se registra la cantidad de agua requerida por la población; 10 recolección de basura per cápita, que registra el volumen de basura recolectada por habitante en kilos; y por último el 16 sobre el consumo de energía per cápita, que mide el consumo de energía promedio por cada habitante (Torres, Adame y Campos, 2014).

Reglamentación actual en México para la construcción sustentable de la vivienda de interés social

Para entender los parámetros que regulan la vivienda sustentable en México, es importante analizar la Política de vivienda sustentable, ya que ésta se basa en tres legislaciones fundamentales:

Ley de vivienda, en la cual en el título sexto se incluyó la Ley de Calidad y sustentabilidad de la vivienda, misma que permite identificar aquellos aspectos que deben ser considerados en la edificación de la vivienda, tal es el caso del artículo 71, en donde se estipula que, con el propósito de ofrecer calidad de vida a los ocupantes del inmueble, este debe contar con algunas características que, referido al tema ecológico en materia de construcción, debe “garantizar la seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad, eficiencia energética y prevención de desastres, utilizando preferentemente bienes y servicios normalizados.”

Así pues, este mismo artículo señala el uso de energías renovables mediante las nuevas ecotecnologías aplicables a la vivienda, a partir de la utilización de equipos y sistemas normalizados.

Según lo dispuesto en el artículo 77, la Secretaría y la Comisión fomentarán esquemas de financiamiento dirigidos al “desarrollo y aplicación de eco técnicas y de nuevas tecnologías en vivienda y saneamiento, principalmente de bajo costo y alta productividad, que cumplan con parámetros de certificación y cumplan con los principios de una vivienda digna y decorosa.” También insta a que las tecnologías sean acordes con los requerimientos regionales y sus características. Este artículo da la pauta a la búsqueda de sistemas constructivos que permitan la materialización de la vivienda a partir de elementos certificados que, con poca inversión, cubran las cualidades de una vivienda digna.

Respecto a los prototipos constructivos, el artículo 78 fija atender a las consideraciones sobre la “eficiencia de los sistemas funcionales, constructivos y de servicio; la tipificación y modulación de sus elementos y componentes, respetando las distintas zonas del país, los recursos naturales, el ahorro de energía y las modalidades habitacionales.” Cabe destacar que, bajo este criterio, la utilización de un sistema constructivo alternativo adecuado debe perfilar el uso de materiales regionales y no solo aquellos que cumplan con ciertas características.

En el artículo 81 se identifica la participación y apoyo del Gobierno Federal para la utilización de insumos básicos en la construcción de vivienda que cumplan con las normas oficiales mexicanas y las normas mexicanas para que, a partir del uso de estos insumos, se aseguren la calidad y sustentabilidad de la vivienda; de igual manera, el artículo 83 identifica que la Secretaría y la Comisión debe abogar por el “uso de materiales y productos que contribuyan a evitar efluentes y emisiones que deterioren el medio ambiente, así como aquellos que propicien ahorro de energía, uso eficiente de agua, un ambiente más confortable y saludable dentro de la vivienda.”

Ley de Aprovechamiento Sustentable de la Energía, en donde se planteó como objetivo propiciar el aprovechamiento sustentable mediante el uso óptimo de la energía en todos los procesos. Esta ley define, en el título primero, disposiciones generales, en el artículo 2, la eficiencia energética como aquellas “acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad”, esto siempre y cuando aseguren un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía. Dentro de su definición, también incluye la sustitución de fuentes no renovables de energía por fuentes renovables de energía.

Ley General del Cambio Climático, en el título segundo, distribución de competencias, en el artículo 7, sobre las atribuciones de la federación, menciona en la sección VII el “incorporar en los instrumentos de política ambiental criterios de mitigación y adaptación al cambio climático” por lo que contemplar estos criterios en un modelo de evaluación, permitiría limitar más el aporte de aquellos elementos ecológicos.

El artículo 8 de esta misma ley, en la sección II, insta a formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en diferentes incisos, rescatando los siguientes enfocados a la parte ecológica:

- a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos
- b) Infraestructura y transporte eficiente y sustentable

c) Recursos naturales y protección al ambiente

De acuerdo con el título cuarto, Política nacional de cambio climático, capítulo I, principios, en el artículo 26 enlista los principios que han de ser atendidos en esta ley, de los cuales, los siguientes pueden enfocarse a la construcción:

- Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran
- Adopción de patrones de producción y consumo con bajas emisiones de carbono
- Responsabilidad ambiental, a quien realice obras o actividades que puedan afectar al medio ambiente, previniendo, minimizando, mitigando, reparando, restaurando y, en última instancia, a la compensando los daños que cause

El artículo 28 menciona la ejecución de acciones en los siguientes ámbitos: recursos hídricos; energía, industria y servicios. En tanto que en el capítulo III, Mitigación, en el artículo 34, sugiere, para la reducción de emisiones en la generación y uso de energía, las siguientes consideraciones:

- Uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono
- Energías renovables para la generación de electricidad
- Uso de materiales ecológicos y la eficiencia y sustentabilidad energética

3. RESULTADOS

Se han descrito los parámetros relevantes que refieren consideraciones sobre la sustentabilidad y el aspecto ecológico para la vivienda, según CONAVI, los “Desarrollos Habitacionales Sustentables respetan el clima, el lugar, la región; es una vivienda efectiva, eficiente y construida con sistemas constructivos y tecnologías óptimas para que sus habitantes puedan enfrentar las condiciones climáticas” (2008).

De manera particular, se presentan las siguientes tablas con los aspectos considerados por cada modelo y la normativa analizada. Primeramente, el modelo de Gaggino, que centra su modelo en tres ejes, como se muestra en tabla 1.

Tabla 1. Ejes que evalúa el modelo de Gaggino en el título de Salubridad, sustentabilidad ecológica y costo de tecnologías constructivas para la vivienda de interés social

EJE QUE EVALÚA	DESCRIPCIÓN
SUSTENTABILIDAD ECOLÓGICA	Clasifica el desempeño de los sistemas constructivos en Positivo, Negativo o Regular por medio de parámetros que consideran residuos, agua emisiones, energía y recursos.
SALUBRIDAD	Mide la transmisión térmica de los elementos que componen a la vivienda
COSTO	Precio por m2 y factores relacionados con el desarrollo progresivo

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se indicó en la descripción del modelo, para la evaluación del eje de sustentabilidad ecológica, se presentaron parámetros por evaluar; se muestran congregados en la tabla 2 las consideraciones de estos parámetros.

Tabla 2. Parámetros y criterios del modelo de valoración de la sustentabilidad ecológica de Gaggino, en el título: Salubridad, sustentabilidad ecológica y costo de tecnologías constructivas para la vivienda de interés social

PARÁMETROS	VALORACIÓN
RESIDUOS	Presencia de elementos organoclorados
	Presencia de residuos tóxicos o peligrosos
	Residuos de reciclaje directo
	Residuos de reciclaje secundario
AGUA	Transmisión de elementos tóxicos o contaminantes al agua
	Ahorro de agua
	Uso de agua caliente
	Reutilización de agua
EMISIONES	Emisión de compuestos orgánicos volátiles
	Emisión de gases de efecto invernadero
	Contaminación lumínica
	Emisión de ruido
	Presencia de compuestos orgánicos volátiles
	Presencia de HCFCs (hidroclorofluorocarbonados)
	Emisión de gases tóxicos o peligrosos
	Uso de CFCs (clorofluorocarbonados) en el proceso productivo
	Emisión de gases tóxicos al quemar
ENERGÍA	Consumo energético
	Comportamiento como aislante térmico
	Consumo energético en el proceso de fabricación
	Utilización de energía renovable en el proceso productivo
	Producción de energía con fuentes renovables
RECURSOS	Extracción de material con cuidado del impacto ambiental
	Fabricación con material reciclado
	Fabricación con recursos renovables
	Fabricación con madera de bosques gestionados sosteniblemente
	Vida útil del producto

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Ahora bien, en el modelo de indicadores desarrollado por Torres, Adame y Campos, se congrega solo el indicador y la descripción del mismo, tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Indicadores seleccionados del modelo de Torres, Adame y Campos del título: Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la zona metropolitana de Toluca

INDICADORES	DESCRIPCIÓN
% DE SUPERFICIE FORESTAL	Relación de la superficie forestal respecto al total de la superficie
% DE SUPERFICIE REFORESTADA	Relación de la superficie reforestada respecto a la superficie total
% DE INVERSIÓN EN MEDIO AMBIENTE	Relación de la inversión ejercida en medio respecto al total
DEMANDA DE AGUA LITROS POR SEGUNDO	Cantidad de agua requerida por la población
RECOLECCIÓN DE BASURA PER CÁPITA	Volumen de basura recolectada por habitante en kilos
CONSUMO ENERGÍA PER CÁPITA	El consumo de energía promedio por cada habitante expresada en Mw/Hra/Habitante

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En tanto a la normativa analizada, se identifican los factores hacia los cuales la ley sugiere el cumplimiento de ciertas características, por ello, en la siguiente tabla, se congregan elementos a considerar acompañados del artículo y la ley que sugiere se evalúe o considere (Ver tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de normativa en parámetros de evaluación.

ENERGÍA	
Uso de energías renovables	Artículo 71 de la Ley de Vivienda. Artículo 83 de la Ley de Vivienda
Uso de equipos y sistemas normalizados	
Uso de materiales y productos con ahorro energético	
MATERIALES	
Uso de eco técnicas de bajo costo y alta productividad	Artículo 77 de la Ley de Vivienda Artículo 78 de la Ley de la Vivienda Artículo 81 de la Ley de Vivienda Artículo 83 de la Ley de Vivienda Artículo 26 Ley General del Cambio Climático
Uso de materiales certificados	
Uso de elementos o componentes modulados	
Uso de materiales regionales	
Uso de insumos certificados o aprobados por las NOM	
Uso de materiales térmicos – acústicos	
Materiales con bajas emisiones de carbono	
AGUA	
Uso de materiales y productos con uso eficiente de agua	Artículo 83 de la Ley de Vivienda
Manejo sustentable del recurso hídrico	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Congregar la información analizada en tablas permite la identificación de criterios que comparte cada modelo, por lo que, con la intención de realizar un análisis completo, se presenta una última tabla con el objetivo de complementar los modelos de evaluación y congregarlos en uno solo (Ver tabla 5).

Tabla 5. Integración de los criterios de evaluación de los modelos analizados y la normativa que respalda los parámetros de evaluación

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	EJE QUE EVALÚA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS	NORMATIVA
% de superficie forestal	Relación de la superficie forestal respecto al total de la superficie			Emisiones	
				Emisión de compuestos orgánicos volátiles	
				Emisión de gases de efecto invernadero	
				Contaminación lumínica	
				Emisión de ruido	
				Presencia de compuestos orgánicos volátiles	
				Presencia de HCFCs (hidroclorofluorocarbonados)	
				Emisión de gases tóxicos o peligrosos	
				Uso de CFCs (clorofluorocarbonados) en el proceso productivo	

				Emisión de gases tóxicos al quemar	
% de superficie reforestada	Relación de la superficie reforestada respecto a la superficie total				
% de inversión en medio ambiente	Relación de la inversión ejercida en medio respecto al total	Costo	Precio por m2 y factores relacionados con el desarrollo progresivo	Recursos	Artículo 77, 78, 81 y 83 de la Ley de Vivienda Artículo 26 Ley General del Cambio Climático
				Extracción de material con cuidado del impacto ambiental	Uso de eco técnicas de bajo costo y alta productividad
					Uso de materiales certificados
				Fabricación con material reciclado	Uso de elementos o componentes modulados
					Uso de materiales regionales
				Fabricación con recursos renovables	Uso de insumos certificados o aprobados por las NOM
				Fabricación con madera de bosques gestionados sosteniblemente	Uso de materiales térmicos – acústicos
				Vida útil del producto	Materiales con bajas emisiones de carbono
Demanda de agua Litros Por Segundo	Cantidad de agua requerida por la población	Sustentabilidad Ecológica	Clasifica el desempeño de los sistemas constructivos en Positivo, Negativo o Regular por medio de parámetros que consideran	Agua	Artículo 83 de la Ley de Vivienda
				Transmisión de elementos tóxicos o contaminantes al agua	Uso de materiales y productos con uso eficiente de agua
				Ahorro de agua	

			residuos, agua emisiones, energía y recursos.	Uso de agua caliente	Manejo sustentable del recurso hídrico
				Reutilización de agua	
Recolección de basura per cápita	Volumen de basura recolectada por habitante en kilos			Residuos	
				Presencia de elementos organoclorados	
				Presencia de residuos tóxicos o peligrosos	
				Residuos de reciclaje directo	
				Residuos de reciclaje secundario	
Consumo energía per cápita	El consumo de energía promedio por cada habitante expresada en Mw/Hra/Habitante	Salubridad	Mide la transmisión térmica de los elementos que componen a la vivienda	Energía	Artículo 71 y 83 de la Ley de Vivienda.
				Consumo energético	Uso de energías renovables
				Comportamiento como aislante térmico	Uso de equipos y sistemas normalizados
				Consumo energético en el proceso de fabricación	
				Utilización de energía renovable en el proceso productivo	Uso de materiales y productos con ahorro energético
				Producción de energía con fuentes renovables	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La elaboración de esta última tabla pretende denotar cómo es que, aunque son diferentes esquemas, diferentes modelos y evalúan de diferente manera, la realidad es pueden complementarse entre ellos para perfilar en un esquema que permita la recaudación de la mayor información posible para integrarla con los criterios analizados

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El modelo de vivienda de interés social ha ido adaptándose con el paso de los años, si bien es cierto, surge como un modelo de vivienda que pretende atender a la problemática de habitabilidad ante los altos niveles de sobrepoblación, pero la realidad es que es complicado atender a estas demandas desde un enfoque integral que cuide la calidad de vida de los usuarios y el medio ambiente.

Como se analizó a lo largo de esta investigación, es importante atender a la vivienda de interés social desde un enfoque sustentable. Aunque el enfoque que se le dio a esta investigación se centró en el eje ecológico, y fue perfilándose la información para encaminarla a los procesos de producción de la vivienda, se pudieron rescatar dos factores importantes, el primero, que la evaluación de la sustentabilidad ecológica esta más desarrollada en la evaluación de la vivienda como tal, pero referente a la sustentabilidad ecológica en su construcción, la información se vuelve complicada de transforma en modelos que permitan medir o evaluar.

El segundo factor tiene que ver con el desarrollo reglamentario en materia de vivienda sustentable, pues la información y lineamientos que se encontraron a lo largo del análisis documental, determinaban las dependencias e instituciones que deberían encargarse de proporcionar planes de manejo, criterios de evaluación, entre otros aspectos relevantes, sin embargo, la norma solo muestra quien debería regularla, pero no proporciona las estrategias o lineamientos que deberían comprender esas estrategias.

REFERENCIAS

- [1] Gaggino, Rosana. (2014). Salubridad, sustentabilidad ecológica y costo de tecnologías constructivas para la vivienda de interés social. Cuaderno urbano, 17(17), 113-144. Recuperado en 12 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-36552014000200006&lng=es&tlng=es.
- [2] Gilbert, A. (2001). La vivienda en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-vivienda-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- [3] Guía CONAVI. Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables. p. 8 marzo 2008
- [4] González Yñigo, M. y Méndez Ramírez, J. (2018). La política de vivienda sustentable en México producto de las transformaciones del Estado Benefactor al Estado Neoliberal. Caso Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para el Trabajador en México 2006-2015. Quivera. Revista de Estudios Territoriales, 20(1),71-84. ISSN: 1405-8626. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40156035003>
- [5] Ley de Vivienda. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de junio de 2006 y sus reformas.
- [6] Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2008.
- [7] Rodríguez Chumillas, I. (2006). Vivienda social latinoamericana: la clonación del paisaje de la exclusión. PDF. Arquitectura, Ciudad y Entorno, 1(2), 20 – 55. Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2022/TEM_isabelrodriguez_ARTICULO.pdf
- [8] Secretaría del desarrollo social. (2018) Colima, Gobierno del Estado: Programa para la reducción de la carencia de calidad y espacios de la vivienda en el estado de Colima. Recuperado de: https://www.col.gob.mx/transparencia/archivos/portal/2019062609045292_Programa-Reduccion-Carencia-Calidad-Espacios-Vivienda.pdf
- [9] Torres Tovar, R., Adame Martínez, S. y Campos Medina, E. (2014) Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la zona metropolitana de Toluca. Debate económico, 3(3), 119-143. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/hevila/DebateeconomicoMexicoDF/2014/vol3/nog/5.pdf>

Correo de autor: eunicel210198@gmail.com