

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

**ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS
SUSTENTABLES EN COLOMBIA ASOCIADAS A LOS ODS¹ DEL
SECTOR**

**ALTERNATIVES FOR THE CONSTRUCTION OF SUSTAINABLE
HOUSING IN COLOMBIA ASSOCIATED WITH THE SDG OF THE
SECTOR**

Yeinseen Alejandra Mora Diaz
Administrador de Empresas
Bogotá, Colombia.
Est.yeinseen.mora@unimilitar.edu.co

Artículo de Investigación

DIRECTOR

Ph.D. Ximena Lucía Pedraza Nájar

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología –
Universidad Politécnica de Madrid (España)
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)
Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia Estratégica de la Calidad
Universidad Militar Nueva Granada
gerencia.calidad@unimilitar.edu.co; ximena.pedraza@unimilitar.edu.co



**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA ESTRATÉGICA DE LA CALIDAD
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
NOVIEMBRE DE 2022**

¹ Objetivos de desarrollo Sostenible

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA ASOCIADAS A LOS ODS DEL SECTOR

ALTERNATIVES FOR THE CONSTRUCTION OF SUSTAINABLE HOUSING IN COLOMBIA ASSOCIATED WITH THE SDG OF THE SECTOR

Yeinseen Alejandra Mora Diaz
Administrador de Empresas
Bogotá, Colombia.
Est.yeinseen.mora@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo desarrolla una propuesta académica orientada a la problemática del impacto al medio ambiente, la salud de las personas y el consumo de recursos naturales que se genera desde la actividad de construcción de vivienda en Colombia, de tal manera, se plantea como objetivo el identificar las alternativas para la construcción de viviendas sustentables en Colombia, desde la óptica de los ODS, ya que se destaca el compromiso que recae especialmente en las grandes empresas del sector para disponer obras con conciencia ambiental. Para ello se emplea un tipo de investigación descriptivo, con enfoque cualitativo, desarrollando una revisión documental de los modelos de vivienda sustentable más destacados a nivel nacional e internacional, para evaluar su aplicabilidad al caso colombiano, manteniendo la importancia de la gerencia estratégica de la calidad de estas alternativas para la garantía de una vivienda que atienda a los estándares de seguridad y de calidad para las personas, así como el uso adecuado de los recursos que son dispuestos en estas edificaciones. Esta investigación logra identificar la prevalencia del factor energético y de materiales de construcción, como uno de los que más se atienden en el diseño de las obras de vivienda sustentable, así como el uso de la tecnología como un componente esencial en la planificación de estas alternativas, donde se destaca que se debe tener el acompañamiento de una persona capacitada en estos modelos de energía limpia para su implementación en las viviendas.

Palabras clave: Sector de la construcción, vivienda, sustentabilidad, modelos de vivienda, prácticas eco-amigables, calidad, seguridad, reciclaje.

ABSTRACT

This article develops an academic proposal oriented to the problem of the impact on the environment, the health of people and the consumption of natural resources that is generated from the activity of housing construction in Colombia, in such a way, the objective is to identify

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

alternatives for the construction of sustainable housing in Colombia, from the perspective of the SDGs, since it highlights the commitment that falls especially on large companies in the sector to arrange works with environmental awareness. For this, a type of descriptive research is used, with a qualitative approach, developing a documentary review of the most outstanding sustainable housing models at the national and international level, to evaluate their applicability to the Colombian case, maintaining the importance of strategic management of the quality of these alternatives for the guarantee of a home that meets the standards safety and quality for people, as well as the proper use of the resources that are available in these buildings. This research manages to identify the prevalence of the energy factor and construction materials, as one of the most attended in the design of sustainable housing works, as well as the use of technology as an essential component in the planning of these alternatives, where it is highlighted that you must have the accompaniment of a person trained in these clean energy models for their implementation in homes.

Keywords: Construction sector, housing, sustainability, housing models, eco-friendly practices, quality, safety, recycling.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las acciones encaminadas al cuidado del medio ambiente por parte de países, organizaciones e instituciones a nivel nacional e internacional, han generado iniciativas sustentables para contribuir al planeta a través del uso adecuado de recursos naturales. El cambio climático ha desarrollado impactos negativos no solo para la naturaleza sino también para la salud humana, lo que a su vez genera afectaciones a nivel global por las inadecuadas acciones por parte del hombre. De esta manera, existe la necesidad de tomar medidas oportunas ante la amenaza inminente del agotamiento de recursos e impacto en la salud de las personas (OPS, 2021).

El sector de la construcción es uno de los que mayor participación tiene en estas implicaciones hacia el medio ambiente y es que el proceso de construcción implica no solo el agotamiento de recursos naturales como la piedra, grava, arena, madera y muchos otros insumos que son empleados, de igual manera, genera contaminación lumínica, y auditiva que afecta directamente a las personas y es una actividad que genera un importante porcentaje de emisiones

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

de dióxido de carbono, esto sin contar los desechos generados por construcciones así como escombros.

Es importante iniciar señalando la diferencia de los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad que son abordados en este documento, donde el segundo se encuentra ligado al campo de la ecología, se refiere así a las medidas o acciones que son emprendidas con el propósito específico de la protección al medio ambiente si alterar los fines productivos, es en torno a este concepto que se construye esta propuesta de las viviendas sustentables. Por otro lado, en relación al concepto de sostenibilidad, hace referencia a la capacidad de sostenerse en el tiempo por parte de un sector empresarial, o economía, logrando generar rentabilidad en el largo plazo, este concepto es abordado en virtud de su relación con los ODS, ya que muchos de estos objetivos tienen la proyección de sostenibilidad al ser implementados por parte de las diversas economías internacionales.

Desde el panorama internacional, se destacan intentos por plantear estrategias de mitigación del impacto ambiental y huella de carbono en sectores como la construcción, según cifras de UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), cerca del 38% de las emisiones de CO² fueron generadas por la actividad de construcciones (UNEP, 2020). Otra de las implicaciones que se destacan, especialmente en actividades como la construcción de vivienda habitacional, es la tala de árboles y deforestaciones de las pocas zonas verdes con las que cuentan las grandes ciudades, ya que, para poder cubrir la demanda de vivienda, es necesario emplear espacios que previamente podían ser una fuente de aire limpio para las ciudades (Velázquez, 2021).

En el caso de los países de Latinoamérica y el Caribe, se resalta que se genera una producción de desechos de construcción cercana a los 160 millones de toneladas, donde en su

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

mayoría son generados de la demolición. En relación al panorama colombiano, se encuentra que el país produce cerca de 22 millones de toneladas en residuos. Colombia genera más de 237 millones de toneladas de CO² de las cuales el 11% son de esta actividad económica (Trujillo y Quintero, 2021), así mismo, el sector de construcción de vivienda ha venido en aumento, especialmente motivado por las políticas de acceso a vivienda, incentivando la compra de vivienda especialmente nueva.

Ahora bien, identificando esta condición de daño al medio ambiente de forma generalizada en el mundo, surge desde el modelo de la sostenibilidad, entendida como: *“un modelo de desarrollo por medio del cual se buscan atender a las necesidades actuales, sin que se genere repercusiones para atender las futuras”* (Fernández, F. 2018). Esto quiere decir, que se busca por medio de la sostenibilidad en la construcción de vivienda, poder garantizar el atender a las necesidades de vivienda que tiene la población, pero que los recursos empleados y el impacto generado por estas viviendas, no altere la capacidad que tiene el planeta para brindarnos recursos en el futuro.

Ligado a esta propuesta, surgen acuerdos internacionales que plantean no solo la cooperación de las naciones para la reducción de las emisiones de gases como lo es el Acuerdo de Kyoto, al cual Colombia se encuentra suscrito, sino también, como una estrategia para la atención de diversas problemáticas y proyección hacia el desarrollo, como lo son los objetivos del milenio, también conocidos como los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), los cuales se dividen en 17 propuestas que abarcan metas de reducción de la pobreza, del hambre, de la desigualdad social, así mismo trabajar en pro del cuidado de los recursos naturales por medio de la reducción del consumo energético, en empleo de energías limpias, inversión en proyectos ecosostenibles, reciclaje, deforestación y la cooperación entre las naciones, promulgando la

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

educación, trabajo y capacitación , valores como la igualdad y el respeto de los DDHH (ONU, 2021).

De esta forma, Colombia ha trabajado en pro del cumplimiento de estos objetivos y de poder brindar edificaciones de vivienda que atiendan a los requerimientos de seguridad y de vivienda sustentable, asignando rubros para esta asistencia, pero lo más importante, incentivando proyectos que ayuden en la auto sustentabilidad de las viviendas como lo es el empleo de energías limpias, reducción de las emisiones de gases en los procesos de construcción, verificación de licencias ambientales, regulación de los desechos físicos y líquidos emitidos al medio ambiente, entre muchas otras estrategias planteadas que se encuentran ligadas a su vez con la sostenibilidad (DNP, 2018).

Por ende, es importante reconocer los modelos que se han generado en materia de construcción de vivienda sustentable, desde el panorama internacional, para identificar como se puede traducir al caso nacional y atender a esta creciente amenaza del agotamiento de recursos y contaminación del medio ambiente, desde un sector económico que tiene una gran importancia para el país y su relación con los ODS.

El incremento de la demanda en vivienda, ha llevado a que en Colombia se presente un importante crecimiento en el sector de construcción, por lo que esto acarrea con la necesidad tanto del espacio físico para estas viviendas, como la demanda de recursos naturales, en especial de materias primas, que son obtenidas de procesos que generan un importante impacto para el medio ambiente, para poder efectuar los trabajos de las edificaciones (Heredia, D. 2020). Todo esto ha generado implicaciones en los ecosistemas, afecciones en la salud de las personas,

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

encarecimiento de los materiales de construcción, contaminación de fuentes hídricas, suelos, aire, entre otros.

De igual manera se ha generado el incremento de desechos de obra como los son los escombros, los cuales no suelen tener una disposición adecuada, del mismo modo, se identifica una problemática consecuente a estas construcciones, donde muchas de ellas no atienden a los estándares de sustentabilidad, ya que no plantean estrategias o medidas para que se reduzcan la emisiones, desechos y consumo de bienes y servicios.

Por otro lado, se plantea a nivel global la propuesta de los objetivos de desarrollo sostenible, con la finalidad de que todos los Estados se unan en esfuerzo por ayudar a la humanidad y al medio ambiente, pero los esfuerzos no han sido suficientes, por lo que países como Colombia, necesita hacer un mayor énfasis en el trabajo para la asistencia de estos objetivos, como lo es el sector de la construcción, donde si bien se han planteado modelos de vivienda sustentable, la aplicación y control de estos ha estado limitado. Por ende, es necesario que se desarrollen investigaciones que planteen una propuesta sobre la implementación de estos modelos de vivienda dentro del sector de la construcción y que se mantenga como una actividad que beneficie a los implicados y al medio ambiente.

Si bien los estudios actuales resaltan el impacto que se tiene, son muy pocos los que plantean alternativas viables para la implementación de una vivienda sustentable en Colombia, teniendo en cuenta que es un país rico en sus recursos naturales, por lo que la protección de los mismos se debe hacer con mayor ahínco. La participación de las políticas públicas en materia de sustentabilidad es de gran relevancia para guiar estas propuestas, así como la participación de los entes de control para prevenir aquellas acciones desde el sector de construcción que atenten contra el medio ambiente y las comunidades.

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

Por ende, la legalidad se debe convertir en uno de los marcos de regulación en esta problemática, ya que no solo se trata de generar propuestas para reducción de impacto desde la construcción de vivienda, sino que estas sean viables y que no atenten contra la seguridad de las personas y cumplan con los estándares de calidad que implica la construcción de este tipo de edificaciones.

A lo anterior señalado, se plantea la siguiente problemática:

¿Qué beneficios genera para el sector de la construcción y para el medio ambiente el identificar las alternativas para la construcción de viviendas sustentables en Colombia?

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y enfoque de investigación

Para el desarrollo del presente trabajo se ha empleado un enfoque descriptivo, donde se busca especificar las características de los modelos de vivienda sustentable que se han generado, con la finalidad de identificar los elementos más importantes para su incorporación en el contexto colombiano, atendiendo a los ODS (Guevara, G. 2020). Así mismo se basa en un método cualitativo, puesto que se hará una recolección de datos por medio de la revisión documental que brinden elementos teóricos y académicos que corroboren la información que se está sustentando (Hernández, R. 2018).

Objetivos de la investigación

Se establece como objetivo principal del artículo el identificar las alternativas para la construcción de viviendas sustentables en Colombia. De igual manera se plantea llegar a este objetivo general por medio del cumplimiento de los siguientes pasos: Analizar los modelos de

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

construcción de viviendas sustentables que se han desarrollado a nivel internacional. Establecer las propuestas de vivienda sustentable más apropiadas para el contexto colombiano e identificar la relación de las propuestas al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

Etapas de la investigación

Las etapas de la investigación se definen de la siguiente manera:

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Recolección y análisis de información	Donde se procede a investigar por medio de diversas fuentes de información como lo son bases virtuales, libros, revistas, entre otros. Analizando la información con base en criterios de exclusión como novedad, procedencia y relevancia.
Estructuración de documento	Se da desarrollo a los puntos que presentan en el documento, empleando las normas APA 7 edición y criterios de rigor académico.
Generación de resultados y conclusiones	Se describen los resultados que se hallaron por medio de la investigación y se concluye en virtud de los logros alcanzados.

Tabla 1: Etapas de elaboración del artículo.

Fuente: Elaboración propia, 2022

Insumos para la investigación

Con la finalidad de obtener información que sea verídica y actual, se empleó como principales instrumentos de investigación la consulta web, en páginas especializadas, tal como lo es Google Scholar, Redalyc, Scielo, Repositorios institucionales y demás. Se establecen criterios para la selección de la información donde esta se categoriza dentro de fuentes secundarias ya que se obtuvo por medio de revistas, ensayos, tesis y demás documentos planteados por diversos autores, obtenidos de la revisión documental (Gallardo, E.2017).

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

Fundamentación teórica y conceptual

Desde el componente teórico en el cual se ha fundamentado el presente artículo, se destacan las posturas del crecimiento de la demanda de bienes y servicios, la cual trajo consigo el agotamiento de los recursos naturales, reflejado en una progresiva degradación ambiental por problemas de asimilación de contaminación y el uso no equilibrado de los recursos naturales, este último, para muchos países constituyen una fuente de producción económica (materias primas) y además, garantizan la provisión de alimentos (Díaz, J.2020). Sin embargo, las malas prácticas están agotando los recursos no renovables y, además, están emitiendo sustancias perjudiciales para la salud humana, estas sustancias tóxicas están dadas en su mayoría por la emisión de gases de efecto invernadero.

Analizando los efectos que genera la construcción de vivienda en zonas de alta presencia de árboles o de ecosistemas, se encuentra que evaluándolo desde las condiciones de la salud humana es una alternativa positiva, en medida de la mejora de la condición de vida, ya que al estar en un mayor contacto con la naturaleza, se genera una reducción de la presencia de gases contaminantes, contaminación auditiva y visual, por lo que se han tratado de generar propuestas de vivienda sustentables cerca de estas zonas de impacto ambiental comunitario, sino también como una oportunidad de generar conciencia en las personas que habitan estas zonas sobre su responsabilidad con el ambiente y su deber de protegerlo (O'Brien, E. 2006).

Por otro lado, es importante contemplar el factor de la alta demanda de vivienda urbana, especialmente en Colombia, ya que la mayoría de la población se concentra en las zonas urbanas ya sea por condiciones de seguridad, oportunidades laborales, o cualquier otra. De esta manera se ha generado un incremento en las propuestas de vivienda verticales, para atender a la densidad poblacional (Piña, E. 2018); lo cual ha tomado un impacto positivo en el sentido en que se han

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

desarrollado estos proyectos con la finalidad de optimizar los espacios y de construir sobre edificaciones antiguas, evitando el tomar más espacios o zonas verdes para construir vivienda unifamiliar. De igual manera se resaltan las técnicas en el diseño y construcción de estas viviendas garantizando el confort térmico y la ventilación adecuada, reduciendo el consumo de energías para la adecuación climática.

Identificando los impactos que genera la contaminación en la salud de las personas, se destaca que especialmente para la salud de las personas y el medio ambiente, desde la época de la revolución industrial se ha hecho más evidente esta carga sobre el medio ambiente a causa de la evolución tecnológica, ya que se emitía una gran cantidad de gases contaminantes y explotación de recursos minerales, que se tradujeron en muchas enfermedades para la población, no solo por los gases que se respiraban sino también porque se dejó de lado la seguridad de los trabajadores con el fin de obtener mayor producción (Moreno, 2018). Hoy en día, las cifras de muertes en el mundo a causa de la contaminación y de los efectos de las actividades humanas ha ido incrementado de forma rápida, así mismo la desaparición de muchas especies y que otras se encuentren en vía de extinción, es importante por ello tomar conciencia de la situación e informar a la ciudadanía sobre todas estas problemáticas que suelen ser subestimadas.

Para comprender el compromiso y tendencia hacia la protección del medio ambiente y de los recursos desde el campo de la construcción bajo la óptica de los ODS, se destaca el concepto de cultura sostenible, la cual se suele interpretar de diversas formas, no solo el sostenimiento en el tiempo por parte de una empresa o actividad económica sino también que sus actividades sean sostenibles para el medio ambiente, es decir, que su impacto no sea mayor a los beneficios que pueda generar dentro de una comunidad o dentro de su aporte ambiental, es por ello que se concibe una cultura sostenible como aquellos valores que se perciben desde el individuo o desde

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

la colectividad para un compromiso participativo, equitativo, incluyente en la toma decisiones, para cooperar y desarrollarse productivamente en favor de una armonía con el medio ambiente (UNESCO, 2020).

Por último se destaca el papel que han tomado las empresas, especialmente del sector de la construcción dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, resaltando que han sido adoptados por más de 193 países de la ONU en el año 2015, por lo que se involucran a diversos actores tanto públicos como privados, entre estos últimos el cuerpo empresarial, quienes tienen una influencia importante en el mercado (Mancipe, J. 2018), el compromiso que se ha adquirido los convierte en aliados estratégicos para cumplir con estos objetivos, es por ello que un gran número de empresas, se han volcado hacia estas iniciativas y por medio de su deber social, han empleado diversas estrategias para mejorar su impacto en el medio ambiente y en las comunidades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las tendencias que más se ha identificado dentro de los modelos de vivienda sustentable y que se encuentra alineada con el objetivo de energía asequible y no contaminante son los paneles solares o energía fotovoltaica, los cuales en Colombia inicialmente fueron implementados en espacios de gran aglomeración de personas, como lo fueron aeropuertos y centros comerciales, pero en la actualidad hay muchas viviendas que están empezando a adaptar esta tecnología a sus edificaciones o las están diseñado con las mismas.

Por medio de estos, se logra una reducción cercana de 0.591 ton CO² eq/MWh es decir que se deja de producir esta cantidad de CO² por cada megavatio de hora (MWh), por lo que representa un aporte importante en la reducción de emisión de gases, así como en la reducción

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

del consumo de electricidad proveniente de empresas públicas (Moreno, C. Echeverría, D. 2020).

Del mismo modo se traduce en una inversión que puede generar beneficios importantes en el largo plazo ya que no se tendría que continuar con el pago del servicio público de electricidad, del mismo modo es una herramienta de fácil instalación y de modelo sencillo, tal como se puede evidenciar en la figura 1.

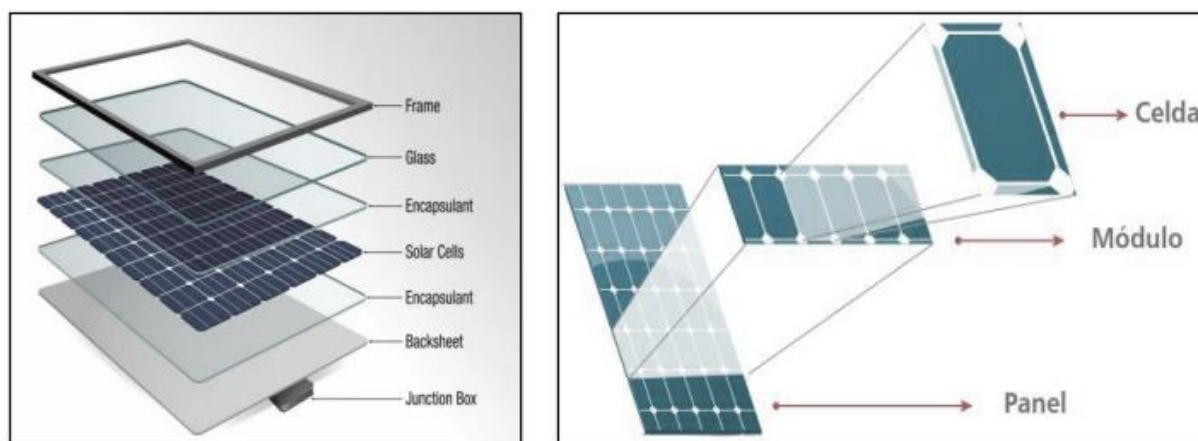


Figura 1: Composición de paneles solares
 Fuente: Moreno, C. Echeverría, D. (2020)

Continuando con este componente de las propuestas que hacen provecho de lo que dispone la naturaleza sin alterarla ni generar un impacto negativo, se destaca otra estrategia bioclimática, especialmente para la obtención del recurso hídrico, esta propuesta es especialmente destacada para las zonas de países que tienen condiciones climáticas de altas precipitaciones o en cercanías al piso térmico de páramo, donde se plantea un sistema de recolección de aguas lluvia, esto se logra configurando la composición de diseño especialmente del techo de la vivienda que permita formar un cono donde se dispongan los paneles pero a su vez un sistema de recolección de agua, que cuente con un tanque cerrado de almacenamiento y

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

con filtros durante el proceso de recolección para la purificación y limpieza del agua, tal como se logra evidenciar en la figura 2.



*Figura 2: Modelo de vivienda adaptada con estrategias bioclimática
Fuente: Farfán, S. (2021)*

Para el caso de las viviendas verticales, adosadas o que no tienen la infraestructura para la disposición de los paneles solares, se destaca también una tendencia que involucra la domótica (tecnologías diseñadas para el control de viviendas), donde se puede lograr una regulación del consumo energético por medio de la reducción del nivel de iluminación de los espacios, es decir, al tener disponibles bombillas con Lux (unidad de medición del sistema internacional de nivel de iluminación) variable, se logra que se tengan niveles bajos de consumo y que la iluminación de una vivienda sea eficiente, esta se encuentra de la mano con el objetivo de producción y consumo responsable, ya que se evita el consumo innecesario de electricidad, reduciendo tarifas por este servicio y logrando la incorporación de “internet of things” en los hogares (García, E. González, A. 2020).

Desde las propuestas de eficiencia energética se destaca un modelo que surge en Alemania conocido como “ESTÁNDAR PASSIVHAUS”, las cuales son edificaciones que tienen una alta eficiencia energética, y que cuenta con un alto confort interior, procurando la

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

calidad del aire, el aislamiento acústico y una temperatura constante. Se debe disponer de un aislamiento térmico que permita mantener la temperatura en invierno y una buena ventilación y ambiente fresco en el verano, se emplean ventanas y puertas con una planificación apropiada en virtud de las corrientes de aire y de baja transmitancia térmica, previniendo la pérdida de energía, tal como se evidencia en la figura 3. Este modelo es especialmente empleado en países que tienen cambios climáticos extremos (Hatt, T. Et al 2012), en especial aquellos que resisten altas temperaturas, que para el caso colombiano lograría atender la problemática de consumo y alto valor energético que se tiene en la zona caribe del país.



*Figura 3: Modelo estándar Passivhaus
Fuente: SinCeO2*

Otro modelo destacable es el de la redensificación, el cual básicamente propone que bajo la premisa de proteger las zonas verdes y espacios de importancia ecosistémica que se encuentran especialmente en la ciudades, no se plantee la construcción de vivienda en zonas nuevas, sino que por el contrario se tomen las zonas que ya tenían construcciones y que estuviesen en malas condiciones, se aprovecharan estos terrenos y se recurriera a las construcciones verticales, logrando aportar al objetivo de desarrollo sostenible sobre vida de

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

ecosistemas terrestres, ya que se reduce el espacio sobre el suelo construido para brindarle alternativas de viviendas a las familias y se logra plantear una propuesta que genera un impacto positivo en la protección de zonas como humedales, parques, espacios arborizados, entre otros, dándole una estética diferente al sector en el que se construye y establecer edificaciones construidas con las normatividades vigentes, así como materiales de calidad que no generen impacto en la salud humana, y que tengan un consumo más eficiente de servicios y recursos .

Ahora bien, analizando los materiales que son empleados en la construcción, no solo se ve el impacto ambiental que genera la actividad de canteras y ladrilleras que son insumos de construcción, sino también todo el material plástico y desechos que se generan de las obras, sumado al plástico que se desecha de las actividades humanas, es por ello que se han dado a nivel mundial diversas propuestas de eco-ladrillos o materiales reciclables para la elaboración de estructuras sólidas y de calidad para la vivienda, una de las más destacadas empleando materiales recuperados como: “*Polietileno de Alta Densidad (PEAD) obtenido de botellas de detergentes y productos de limpieza, Cloruro de Polivinilo (PVC) obtenido de botellas de aceites y residuos de construcción (tuberías y accesorios) y Polietileno tereftalato (PET) obtenido de botellas de gaseosas y como refuerzo se empleó la fibra de fique*”(Aranzales, M. 2020). Estos productos sufren un proceso de compresión y tensión, logrando que resistan cargas desde los 13 a los 50 KN (kilo newton). Aportando de esta forma con el objetivo de desarrollo sostenible de Industria, innovación e infraestructura.

Como una última propuesta o modelo de vivienda sustentable se destaca, el empleo de materiales de construcción reciclados, esto es una alternativa que puede aplicarse en cualquier tipo de construcción y que genera no solo una reducción de la demanda de insumos, sino que se evita que los sobrantes de grandes obras sean desechados, así como los materiales que se pueden

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

recuperar de construcciones que han sido derribadas, de esta forma se le da un nuevo uso a estos elementos que podrían ser percibidos como desechos pero que aún tiene uso, logrando reducir el valor de las edificaciones y aportar con los objetivos de desarrollo sostenible tales como acciones por el cambio climático e industria, innovación e infraestructura. Se destacan algunos de los materiales que se pueden reciclar: áridos, estructuras de acero, hormigón estructural, paneles de cemento, láminas asfálticas, celulosa reciclada, baldosas cerámicas recicladas, suelos sintéticos reciclados, entre muchos otros, los cuales se convierten a su vez en una alternativa de mercado para el sector (Gobierno Vasco, 2018).

Con base en las propuestas previamente mencionadas, que destacan algunos de los modelos más empleados y viables, no solo en el panorama internacional sino también nacional, se logra reconocer la necesidad de que se genere una ampliación en la divulgación de estas propuestas, ya que en muchas ocasiones se consideran demasiado engorrosas o costosas para muchas personas, desconociendo los beneficios que pueden generar en el largo plazo no solo para el bolsillo, sino también para el medio ambiente y la salud de las personas, ya que se logra la reducción de residuos y gases contaminantes que generan afectaciones especialmente respiratorias y de diversa índole.

Colombia ha logrado un compromiso importante para el establecimiento de construcciones sostenibles, logrando posicionarse como el 4 país con más construcciones sostenibles en América Latina, con más de 3,3 millones de mts² certificados distribuidos a lo largo del territorio nacional, por lo que se debe continuar haciendo énfasis en estos logros, llevando alternativas de vivienda sustentable a toda la población, en especial aquella de las zonas más apartadas del país y de las personas más vulnerables (Vélez, M. Aristizábal, J. 2019). Dentro

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

de las prácticas más comunes que se desarrollan en la actividad de construcción de vivienda sustentable, se destacan:

Diseño	Construcción	Operación
<ul style="list-style-type: none"> -Identificar ubicación estratégica para los inmuebles. -Desarrollar estudios bioclimáticos para mitigar las altas temperaturas, aprovechar el calor que se genera en el interior y aprovechar la iluminación natural. -Proponer el uso de materiales y equipos que permitan la reducción del consumo de energía y agua. -Diseños confortables para las personas y ambientados con potencial natural (plantas, jardines, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> -Mantener las propuestas que se han establecido en el diseño, para que se logre el propósito de vivienda sustentable. -El orden y control de las actividades de la obra es indispensable para el máximo aprovechamiento de los recursos. -Mitigar la emisión de agentes contaminantes, como químicos, polvo, entre otros. -Empleo de materiales de obra reciclados para reducción de costos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Como parte de estrategias propias de la gestión de proyectos, se trabaja por que se dé un buen desarrollo de la obra y se evalúen los aspectos técnicos de la construcción de forma periódica. -Siempre se pueden proponer diversas alternativas que favorezcan a el aporte en la reducción del consumo de insumos y ayuden en la protección del medio ambiente y del ecosistema por medio de la vivienda sustentable. -El acompañamiento y asesoría por parte de personas que tengan conocimiento en la implementación de estas tecnologías para energías limpias y demás es indispensable.

Tabla 2: Prácticas recurrentes en la construcción de vivienda sustentable. Elaboración propia. Fuente: Vélez, M. Aristizábal, J. (2019)

Así mismo, se destaca la necesidad por parte de la industria de la construcción, en ampliar la oferta de materiales de construcción que sean sostenibles, ya que si bien la oferta se ha diversificado para atender la demanda del sector, este debe continuar incrementando, ya que hay muchas edificaciones de vivienda en Colombia que buscan la certificación de vivienda sustentable, por lo que se requiere una mayor activación de este sector y poder mejorar la

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

competitividad de las empresas que buscan adentrarse en este nicho del mercado, tal como presenta en la figura 4, el sector de construcción de vivienda ha tomado un crecimiento en la demanda de estos insumos cerca del 35% , donde un gran porcentaje de los insumos empleados en la construcción tienen más del 80% de criterios de sostenibilidad.



Figura 4: sostenibilidad en los materiales de construcción empleados en Colombia
Fuente: Pérez, M. (2022)

El factor determinante en el éxito de estos modelos de vivienda sustentable, no se encuentra en las intenciones de sus diseños, se debe atender siempre a los requisitos y estándares de habitabilidad y de calidad que tiene el Estado colombiano para una vivienda, ya que muchas obras que se han desarrollado y bajo la imagen de alternativa sustentable, no se han dado con un diseño y elaboración adecuado, atentando contra la seguridad de las personas y la pérdida de la inversión que se ha generado, de esta forma desde la gerencia estratégica de la calidad, se obtiene el control en la eficiencia de estos proyectos y que se logre un aporte y compromiso importante

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

del país y del sector al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, para el bienestar del planeta y de toda las especies.

CONCLUSIONES

Las tendencias en pro del cuidado del medio ambiente y de los recursos se han tomado el campo de la construcción, en especial de la construcción de vivienda, plantando modelos de sustentabilidad de las mismas, con base en lo que se ha logrado desarrollar en el presente artículo, se logra identificar una gran variedad de propuestas y de modelos de vivienda sustentable, que se encuentran orientados en su mayoría en la reducción del consumo energético y en el reciclaje de los materiales de construcción, logrando mantener no solo un ambiente confortable y eco-amigable sino contribuyendo a que Colombia de cumplimiento con los objetivos de desarrollo sostenible a los que se ha suscrito, es decir, a un compromiso que tienen todas las personas y empresas por generar un impacto positivo en la sociedad y en la naturaleza, para hacer frente a la amenaza mundial por el calentamiento global y el consumo excesivo de los recursos del planeta.

Así mismo, se destaca el factor de la gestión de la calidad de estos proyectos, ya que la seguridad, el cumplimiento de los estándares y normatividades así como el componente ambiental, se deben atender en todos los proyectos que se desarrollen, en especial cuando los mismos se proponen para atender a las poblaciones más vulnerables, brindando un apoyo para que puedan gozar de una vivienda digna y que sea desarrollada con base en los últimos avances de la tecnología sustentable a la que puedan acceder.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Dios todo poderoso, quien da la vida y la oportunidad

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

de emprender nuevos logros académicos.

A la Universidad Militar Nueva Granada, por convertirme en la candidata a especialista que hoy en día soy y por apoyarme en mi crecimiento profesional.

A mi familia, por acompañarme en cada proceso, brindarme su apoyo y alegrarse con mis logros.

A mi tutora, la docente Ximena Lucia Pedraza, por guiarme en la elaboración de esta investigación y compartir sus conocimientos con nosotros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranzales, M. (2020). Diseño de ecocubiertas en material plástico reciclado reforzado con fibra de fique para una vivienda sustentable en el sector rural de Tocaima, Colombia. Publicado por: Repositorio Universidad Piloto. Recuperado de: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9616>
- Díaz, J. (2020). Diagnóstico de impactos ambientales de proyectos de viviendas VIS y VIP en la ciudad de Tunja. Publicado por: Repositorio Universidad Católica de Colombia. Recuperado de: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25947/1/TRABAJO_DE_GRADO_JAVIER_FELIPE_DIAZ_MALDONADO%20%281%29.pdf
- DNP. (2018). *Departamento nacional de planeación*. Obtenido de Plan nacional de desarrollo , pacto por Colombia pacto por la equidad: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-Pacto-por-Colombia-pacto-por-la-equidad-2018-2022.pdf>
- Farfán, S. (2021). Vivienda social y sostenible como un punto de partida de un modelo de densificación urbana para la ciudad de Cali. Publicado por: Universidad Católica de Colombia. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26776/1/ARTICULO.pdf>
- Fernández, F. (2018). Sostenibilidad: palabra y concepto. Publicado por: Ministerio de cultura y deporte Colombia. Recuperado de: <https://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:c0de2191-6add-40a9-84c3-85c2f63991a9/sostenibilidad-palabra-concepto.pdf>

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

- Gallardo, E. (2017). Metodología de la investigación. Publicado por: Editorial Universal Continental. Huancayo- Perú. Recuperado de:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- García, E. González, A. (2020). Solución de iluminación eficiente energéticamente para una vivienda sustentable. Publicado por: Revista Ingeniería Energética Vol. 41 N° 2. La Habana, Cuba. Recuperado de:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012020000200001
- Gobierno Vasco. (2018). Guía para el uso de materiales reciclados en construcción. Publicado por: Inhobe, Sociedad pública de gestión ambiental del Gobierno Vasco. Recuperado de:
https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/guia_materiales_reciclados/es_de_f/adjuntos/Materiales_reciclados_NOV18.pdf
- Guevara, G. Et al. (2020). *Metodologías de investigación educativa*. Publicado por: Revista científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. P.p 163-173. Ecuador. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>
- Hatt. T. Et. Al (2012). High indoor confort and very low energy consumption through the implementation of the Passive House standard in Chile. Published by: Revista de la construcción Vol. 11. Pages 123-134. Recovered from:
https://www.researchgate.net/publication/262481757_Alto_confort_interior_con_minimo_consumo_energetico_a_partir_de_la_implementacion_del_estandar_Passivhaus_en_Chile
- Heredia, D. (2020). El efecto de los subsidios de vivienda a la demanda: evidencia desde el programa “Mi casa ya” en Colombia. Publicado por: Repositorio Universidad Nacional. Recuperado de:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78954/Evidencia%20desde%20el%20programa%20Mi%20Casa%20Ya%20en%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de Editorial Mc Graw Hill. México: <http://ebooks7-24.com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/?il=6443>
- Mancipe, J. (2018). El papel de las empresas en la construcción de los objetivos de desarrollo sostenible. Publicado por: Repositorio Universidad Jorge Tadeo Lozano. Recuperado de: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/4012>

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

- Moreno, C. Echeverría, D. (2020). Implementación de un sistema fotovoltaico para el empleo de energía solar en una vivienda de la localidad de suba. Publicado por: Repositorio Universidad Católica. Recuperado de:
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26361/1/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20UN%20SISTEMA%20FOTOVOLTAICO%20PARA%20EL%20EMPLEO%20DE%20ENERG%C3%8DA%20SOLAR%20EN%20UNA%20VIVIENDA%20EN%20LA%20LOCALIDAD%20DE%20SUBA.pdf>
- Moreno, D. M. (2018). Impacto ambiental de los procesos de producción. Una revisión de su evolución y tendencias. *Investigación y Desarrollo en TIC*, Vol. 8 Núm. 1 (2017).
- O'Brien, E. (2006). Social housing and green space: a case study in Inner London. Published by *Forestry: an international journal of forest research*, Vol. 29, Issue 5 Pages 535-551. Recovered from: <https://academic.oup.com/forestry/article/79/5/535/556602>
- ONU, (2021). 17 objetivos para salvar nuestro mundo. Publicado por: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20desarrollo%20sostenible%20son%20el%20plan%20maestro%20para,la%20paz%20y%20la%20justicia.>
- OPS (2020). Calidad del aire. Publicado por: Organización Panamericana de Salud. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire#:~:text=La%20exposici%C3%B3n%20a%20altos%20niveles,vulnerable%2C%20ni%C3%B1os%2C%20adultos%20mayores%20y>
- Piña, E. (2018). Prototipo de vivienda vertical social sustentable, enfoque en resistencia al cambio climático. Publicado por: Revista INVI vol. 33 N° 92. Recuperado de:
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-83582018000100213&script=sci_arttext
- Pérez, M. (2022). Material sostenible es usado actualmente en 35% de proyectos de vivienda en el país. Publicado por: Diario La República. Recuperado de:
<https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/material-sostenible-es-usado-actualmente-en-35-de-proyectos-de-vivienda-del-pais-3325123>
- SinCeo2. (2018). Estándar Passivhaus. Recuperado de: <https://www.sinceo2.com/que-es-el-estandar-passivhaus/>
- UNEP (2020). Global status report for buildings and constructions. Published by: Global Alliance for Buildings and Constructions (Executive summary). Recovered from:
https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/Buildings%20GSR_Executive_Summary%20FINAL_0.pdf

VIVIENDAS SUSTENTABLES EN COLOMBIA Y LOS ODS.

UNESCO. (2020). *Cultura para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.:
<https://es.unesco.org/themes/cultura-desarrollo-sostenible>

Velázquez, I. (2021). La evaluación del impacto ambiental de los proyectos habitacionales en el Estado de México y su problemática. Publicado por: Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. Recuperado de: https://sociologiaurbana.azc.uam.mx/wp-content/uploads/2021/04/La_evaluacion_del_impacto_ambiental.pdf

Vélez, M. Aristizábal, J. (2019). Construcción sostenible en Colombia 2019: avances y retos. Publicado por: Grupo Bancolombia. Recuperado de:
<https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/especiales/sector-construccion-colombia-2019/construccion-sostenible-colombia-2019-avances-retos>