

# CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN BOGOTÁ, DE IDEAL NORMATIVO A ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO



AUTOR

ANDRÉS LEONARDO LAVERDE

Trabajo de grado presentado para optar al título de:

**ESPECIALISTA EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS**

Director:

**Angie Arenas Piedrahita**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**BOGOTÁ JUNIO 2020**

# CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN BOGOTÁ, DE IDEAL NORMATIVO A ESTÁNDAR CONSTRUCTIVO.

Andres Leonardo Laverde<sup>1</sup>

**Resumen** - En este artículo se desarrolla un conjunto de conceptos, problemas y estrategias que permiten definir las características que se aspira tengan las edificaciones para el logro de una mayor sostenibilidad o ecoeficiencia. Este estudio va encaminado a determinar la viabilidad de la construcción sostenible en viviendas de interés social y prioritario en la ciudad de Bogotá.

Se pretende que la construcción de viviendas para la población más vulnerable, con técnicas eficientes de utilización de los recursos naturales, permita que la inversión o gasto en el mantenimiento de la misma y el cubrimiento de los gastos esenciales por el concepto de servicios públicos y expensas de administración sea reducido al máximo, para que este ahorro sea utilizado por los hogares más vulnerables en la mejoría de su calidad de vida y la reducción de la huella de carbono.

**Palabras clave** - Arquitectura. Ingeniería. Construcción. Sostenibilidad. Vivienda. Reciclaje. Medio Ambiente. LEED.

**Abstract** - This article develops a set of concepts, problems and strategies that allow defining the characteristics that buildings aspire to have in order to achieve greater sustainability or eco-efficiency. This study is aimed at determining the feasibility of sustainable construction in homes of social and priority interest in the city of Bogotá.

It is intended that the construction of houses for the most vulnerable population, with efficient techniques for the use of natural resources, allows the investment or expense in its maintenance and the coverage of essential expenses for the concept of public services and expenses. administration is reduced to the maximum, so that this savings is used by the most vulnerable households in improving their quality of life and reducing the carbon footprint.

**Keywords** - Architecture. Engineering. Building. Sustainability. Living place. Recycling. Environment. LEED.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es de gran importancia en cualquier sistema económico, en nuestro país y en especial en la ciudad de Bogotá es un pilar del desarrollo económico, en general representa el 7 %, del total de la actividad económica (según el DANE), lo que con frecuencia ubica a este sector como el de mayor contribución en la renta y bienestar social del país.

La industria de la construcción es un sector dinámico, por la continua creación de infraestructura básica de una sociedad, como puentes, carreteras, puertos, vías férreas, plantas de

---

<sup>1</sup> Ingeniero Civil. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. [U1301687@unimilitar.edu.co](mailto:U1301687@unimilitar.edu.co) Candidato a especialista en Gerencia Integral de Proyectos Universidad Militar Nueva Granada.

energía eléctrica, hidroeléctrica y termoeléctrica, así como sus correspondientes líneas de transmisión y distribución, presas, obras de irrigación, construcciones industriales y comerciales, instalaciones telefónicas y telegráficas, perforación de pozos, plantas petroquímicas e instalaciones de refinación y obras de edificación no residencial, entre otras. Así mismo, está involucrada en la satisfacción de necesidades humanas, entre las que destacan servicios de suministro de agua potable, instalaciones de saneamiento, drenaje, pavimentación, obras de vivienda, hospitales y escuelas.

Así como es relevante y muy importante en nuestra sociedad en lo económico, la construcción hace un gran aporte y es la responsable de generar gran cantidad de desperdicios y residuos. Contaminación y transformación del entorno ecológico y uso inadecuado de recursos naturales (energía, agua, etc.). Cada uno de los edificios y casas que habitamos produce una huella ecológica sobre el planeta, en su construcción, operación y eventualmente, su demolición, acciones que conllevan al consumo de una gran cantidad de recursos.

Este gasto energético conlleva a evolucionar en el campo de la ingeniería, los profesionales están llamados a transformar la industria de la construcción, para lograr mayor eficiencia energética y del uso del agua, para proteger los recursos naturales, y generar espacios saludables para vivir y trabajar.

[2]El sector inmobiliario tiene un enorme impacto en su entorno, por esta razón, se busca la manera de lograr que el sector sea parte de la solución y no un agravante de la precaria situación ambiental a nivel internacional. Entonces frente a esta problemática y ante el inminente crecimiento demográfico se observa que las constructoras de vivienda de interés social VIS y vivienda de Interés prioritario VIP concentran sus objetivos sostenibles en las etapas de diseño y construcción pero en la operación no dejan lineamientos de

sostenibilidad en los proyectos, afectando el fin de la sostenibilidad a largo plazo.

Una vivienda sostenible debe en el largo plazo, disminuir la emisión de gases con efecto de invernadero, así como el consumo de la energía y gran parte del agua potable, estas disminuciones se deben ver reflejadas en los recibos de los servicios públicos de los habitantes de estas unidades de viviendas.

[1]En Bogotá solo se ven reflejadas este tipo de construcciones en centros comerciales y en edificaciones de oficinas. El uso de paneles solares es realmente mínimo y eso que se cuentan con políticas y beneficios arancelarios en la compra e instalación de estos. No se ven sistemas de recolección de agua lluvia o reciclaje de las aguas grises, es decir, aquellas procedentes de la ducha y lavadora, para el riego de jardines, descargas de los inodoros y limpieza de exteriores.

A través de este documento trataremos de definir porque en la ciudad, no se cumplen con todos los criterios que definen una edificación sostenible y menos en la construcción de vivienda para las clases más vulnerables de nuestra sociedad, se describirá los aportes económicos, sociales y técnicos de la construcción sostenible en las modalidades VIP o VIS

## II. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La construcción sostenible comprende aspectos como ubicación y transporte; uso eficiente del agua, la energía y la atmósfera; uso eficiente de materiales y Recursos, calidad ambiental interior, innovación en el diseño, inicialmente definidos con la creación en 1993 de la certificación [2]LEED (Leadership in Energy & Environmental Design, por sus siglas en inglés), fue desarrollada en 1998 por el U.S Green Building Council (USGBC), con el fin de tener “estándares de referencia para medir las estrategias de

sostenibilidad aplicadas en una edificación, los ahorros e impactos asociados; y reconocer el desempeño de las construcciones sostenibles”.

Colombia adoptó esta certificación y otras como Edge y actualmente Casa Colombia promovida por el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (Cccs), el cual tiene un foco determinado en vivienda y una certificación especial para viviendas de interés social VIS.

En la actualidad las practicas sostenibles solo se aplican a los procesos constructivos, selección de los terrenos y materiales, sostenibilidad en obra, pero poco se beneficia al propietario del inmueble en el futuro respecto del ahorro energético y la utilización eficiente de los recursos hídricos; lo que conlleva a beneficios económicos para las constructoras, pero no se construye proyectando un beneficio ambiental en la emisión de gases y en el consumo de energía y de agua reduciendo la huella de carbono.

Las constructoras que adelantan proyectos de vivienda de interés social y prioritaria en la ciudad de Bogotá no tienen en cuenta la totalidad de los aspectos que comprenden la construcción sostenible. No contemplan aspectos que impacten a los usuarios finales a largo plazo y que permitan la eficiente utilización de los recursos energéticos, hídricos y manejo de residuos y que se vea reflejado en ahorro efectivo de dinero para impactar de manera positiva la economía de los hogares más vulnerables para quienes se construye este tipo de viviendas.

A continuación, se amplían algunos los conceptos básicos a tener en cuenta para una mejor comprensión de este documento.

#### *a. Construcción Sostenible.*

[1]La Construcción Sostenible se puede definir como aquella que, teniendo especial respeto y compromiso con el medio

ambiente, implica el uso eficiente de la energía y del agua, los recursos y materiales no perjudiciales para el medioambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales.

[3]El término de Construcción Sostenible abarca, no sólo a los edificios propiamente dichos, sino que también debe tener en cuenta su entorno y la manera como se comportan para formar las ciudades. El desarrollo urbano sostenible deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, con recursos, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función, como un lugar para vivir

[4] El Decreto 566 de 2014 “Por el cual se adopta la Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024” en el artículo segundo define la construcción sostenible como el conjunto de acciones de construcción que garantizan el uso eficiente, el aprovechamiento sostenible de los recursos y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Implica, adoptar nuevas prácticas en el ciclo de vida de las edificaciones, de diseño, construcción y procesos de operación que reduzcan el mantenimiento, disminuyan el consumo energético, promueva la energía renovable y reduzca al máximo las emisiones y residuos.

[5]La construcción de viviendas sostenibles implica que dichas viviendas sean eficientes en términos de consumo energético y agua, se minimice el desperdicio de materiales durante su fabricación. De acuerdo al diseño y los materiales que se utilice en la construcción de las cubiertas y la fachada se puede lograr mayor eficiencia energética, que representa uno de los principales pilares de la construcción sostenible; los materiales pueden ser reciclados de manera efectiva para ser reutilizados en la elaboración de nuevas materias primas y así reducir la extracción de recursos no renovables.

*b. Vivienda De Interés Social y Vivienda de Interés Prioritario.*

[4] Los términos de Vivienda de Interés Social –VIS– y Vivienda de Interés Prioritario –VIP– se refieren a aquellas unidades habitacionales destinadas a las clases sociales de menores ingresos económicos, es decir, aquellas personas que ganan menos de dos salarios mínimos mensuales y cuyo acceso a créditos es reducido.[4] El salario mínimo legal mensual vigente (smlmv) en Colombia es de 877.803 pesos, basados en este ingreso, se determina por el Estado el tope del costo de las viviendas, quedando en 135 smlmv (\$132.388.695) para la VIS y en 90 smlmv (\$79.002.270) para la VIP<sup>i</sup>. Sin embargo, este tipo de viviendas o soluciones de vivienda como se les llama en Colombia, no suelen tener en cuenta las variables ambientales para su concepción, construcción y posterior uso u operación, siendo este último un aspecto crítico de cara a la preservación no solo de los recursos naturales, sino también de la sostenibilidad económica de estos hogares, dado que un importante porcentaje de sus ingresos se va en el pago de servicios públicos como energía, acueducto y alcantarillado.

*c. Concepto de Vivienda Digna.*

[4] Una vivienda digna, debe ser entendida y concebida como el lugar que le permite al ser humano desarrollar su vida íntima familiar en condiciones de salubridad, bienestar, descanso y la satisfacción de sus necesidades vitales y sociales. Así las cosas, más que un espacio físico cerrado y cubierto debe ser un lugar adecuado y agradable con una ubicación geográfica que permita al individuo y su familia el desarrollo de actividades sociales, laborales, educativas y de abastecimiento.

Se debe tener en cuenta que la vivienda, vista de manera conjunta con los servicios públicos que posee, las obligaciones de tipo legal y fiscal y las actividades realizadas por el individuo y su familia, esté acorde con los ingresos y capacidad económica de ese núcleo familiar. Si esas

expensas y obligaciones superan la capacidad económica del núcleo familiar, no puede ser considerada como una vivienda digna. (Martínez, 2019)

La Constitución Política de Colombia en el artículo 51 determina el derecho a la vivienda digna como fundamental, al establecer que todos los colombianos tienen derecho a vivienda digna. Igualmente, estableció que el Estado fijará las condiciones para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

*d. Política Distrital de Construcción Sostenible.*

[4] El artículo 3° del Decreto 566 de 2014, establece: “los principios que soportan la política Distrital de construcción sostenible están fundamentados en el Objetivo de Desarrollo del Milenio de la ONU No. 7 “Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente” “Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente”.

Esta política reconoce, asimismo, los principios de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, reafirmados en la Declaración de Río+20, de los cuales se acogen aquellos que guiarán las acciones hacia un desarrollo sostenible en Bogotá, así:

[4] “**Principio 1** - Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.” En las decisiones de urbanismo y construcción se deben tener en cuenta todos los elementos que integran el bienestar de las personas para alcanzar una calidad de vida digna con total respeto por el entorno natural y construido.

[4]“**Principio 2** - El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.”

[4]“**Principio 4** - A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada”. Las decisiones de urbanismo y construcción serán integradoras y enriquecedoras del patrimonio ambiental.

[4]“**Principio 9** - Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre éstas, tecnologías nuevas e innovadoras.” La Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible promoverá acciones de investigación y divulgación sobre nuevos materiales y tecnologías de construcción al igual que procesos y procedimientos innovadores y sostenibles de fácil acceso y apropiación de conocimiento.

[4]“**Principio 10** - El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda.”. Esta política facilitará y fomentará en el proceso de adopción de decisiones a los diferentes actores públicos y privados involucrados.

[5]“**Principio 11** – “Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico

injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.” La política reconoce que no hay ni problemas ni soluciones universales, por lo que todas las decisiones de urbanismo y construcción deberán entender y acoger la realidad local, para ser pertinentes según el territorio urbano o rural en el que se implementen.

[4]“**Principio 13** - Los Estados deberán desarrollar la legislación nacional relativa a la responsabilidad y la indemnización respecto de las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Los Estados deberán cooperar asimismo de manera expedita y más decidida en la elaboración de nuevas leyes internacionales sobre responsabilidad e indemnización por los efectos adversos de los daños ambientales causados por las actividades realizadas dentro de su jurisdicción, o bajo su control, en zonas situadas fuera de su jurisdicción.” Esta política reconoce la diferenciación entre “causantes y afectados” respecto de la responsabilidad por contaminación y otros daños ambientales asociados a los procesos de construcción y urbanismo, así como sus impactos ambientales e incidencia en los problemas de salud, salubridad, habitabilidad, dignidad y confort de la ciudadanía. Lo anterior implica proponer acciones diferenciales de protección y compensación.

[4]“**Principio 15** - Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medioambiente.” Esta política acogerá el principio de precaución para determinar cualquier decisión que pueda afectar la salud, la calidad de vida de la ciudadanía o los impactos ambientales en la ciudad y la ruralidad.

**[4]Artículo 4°.- Enfoque** -La Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá Distrito Capital se orienta por un enfoque de desarrollo sostenible, mediante dos premisas fundamentales: (i) propender por el bienestar social y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía y; (ii) garantizar que este desarrollo no deteriore el ambiente ni el derecho de las generaciones futuras a disfrutarlo. Esto debe contemplar costos ambientales mesurados acordes con las actividades humanas, basadas en la protección de los elementos naturales y su armonización con los elementos construidos, así como el aumento de la resiliencia de la ciudad para enfrentar el cambio climático”.

*e. Ecourbanismo*

[4]Conjunto de decisiones y actuaciones de planificación, desarrollo, construcción y adecuación de las ciudades, orientadas hacia el desarrollo sostenible, para minimizar los impactos ambientales donde la relación de los ambientes naturales y construidos es equilibrada y sus infraestructuras utilizan sus recursos de manera segura y eficiente.

*f. Cambio Climático*

[4]Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante periodos de tiempo comparables.

*g. Mitigación:*

[4]Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases efecto invernadero.

*h. Adaptación:*

[4]Ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados, o sus efectos, los cuales moderan el daño o explotan las oportunidades beneficiosas.

*i. Resiliencia:*

[4]La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.

*j. Prácticas Sostenibles:*

[4]Son actuaciones que incorporan técnicas y soluciones que propenden el desarrollo sostenible.

*k. Incentivo:*

[4]Es un mecanismo económico, técnico o jurídico diseñado para favorecer actividades beneficiosas (incentivos positivos) o desalentar actividades que afectan el ambiente y en particular la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica (incentivos negativos). Buscan modificar decisiones y comportamientos para disminuir los riesgos futuros en el sistema natural, y, por tanto, los costos sociales asociados con la irreversibilidad.

*l. Principales Sellos de Certificación*

Actualmente en Colombia existen cuatro certificaciones:

*1. Leed*

[6]La certificación LEED, que en castellano significa Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible, supone que el edificio o proyecto al que se refiere está construido con los estándares de eco eficiencia y cumple con los requisitos de sostenibilidad. Es totalmente voluntario y se basa en el consenso del mercado para desarrollar construcciones centradas en la alta eficiencia energética.

Este certificado, basado en estándares científicos, premia el uso de estrategias sostenibles en todos los procesos de construcción del edificio, desde la adecuación de la parcela donde se ubica, hasta la eficiencia del uso del agua y energía, la selección de materiales sostenibles y proporcionar una

calidad medioambiental interior. Este sistema ofrece además de la certificación del edificio, la acreditación de profesionales, a los que se facilita la formación en sostenibilidad.

## 2. Referencial casa Colombia

[7]Referencial CASA Colombia es una certificación en la que se tienen en cuenta las realidades y necesidades de articular mejores prácticas a la construcción de vivienda sostenible en Colombia. Tiene su origen en el 2013 en los grupos de trabajo y comités del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible con la intención de impulsar una mayor transformación hacia la sostenibilidad en la construcción de viviendas dentro del país.

Buscando facilitar la estructuración, referencial Casa Colombia mantiene el costo eficiente de nuevos proyectos de vivienda aportando soluciones al mercado para el cumplimiento de nueva normatividad asociada con la construcción sostenible del país.

Con esto se da a entender que es una herramienta de cambio cultural que busca promover el concepto de Sostenibilidad Integral (Eficiencia del uso de los recursos, salud y bienestar).

[7]Fortalezas del Referencial CASA Colombia: Uso racional de la energía y uso hidráulico; promoción de ambientes saludables a partir del uso de estrategias naturales de ventilación e iluminación; inclusión social de las comunidades circundantes, impacto positivo a la economía local a través de la formación técnica y profesional de la fuerza de trabajo; mejoramiento de las prácticas de manufactura de materiales y procesos constructivos a partir del proceso integrativo de diseño y generación y monitoreo de datos operacionales de las edificaciones, para facilitar la evolución de las líneas base de desempeño en el tiempo.

Estas fortalezas impulsan el concepto Sostenibilidad Integral, dando como un objetivo general generar proyectos de alto rendimiento a través de la optimización de los recursos, el análisis temprano de la interacción de los sistemas para identificar sinergias que permitan obtener beneficios ambientales y económicos garantizando el bienestar de los usuarios y la comunidad.

## 3. Edge buildings

[8] EDGE es una aplicación de software, una norma universal y un sistema de certificación de construcción sustentable a nivel internacional creado por la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Banco Mundial. EDGE (Excellent in Design for Greater Efficiencies, por sus siglas en inglés) posibilita que sea más rápido, más fácil y más asequible construir y promover la construcción de edificios sustentables en los mercados emergentes, mostrando que la responsabilidad ambiental se correlaciona con los negocios inteligentes y está disponible para todo tipo de construcción: Viviendas, hoteles, hospitales, oficinas y comercio.

## 4. Living Building challenge

[9]Living Building Challenge es un programa internacional de certificación de edificios sostenibles creado en 2006 por el International Living Future Institute sin fines de lucro. El Instituto lo describe como una filosofía, una herramienta de promoción y un programa de certificación que promueve la medición más avanzada de la sostenibilidad en el entorno construido. Puede aplicarse al desarrollo en todas las escalas, desde edificios (tanto de construcción nueva como de renovación) a infraestructura, paisajes, vecindarios y comunidades.

## III. DISCUSIÓN

[10]La construcción sostenible está atrayendo más atención últimamente, pero muchos no entienden todo su potencial.



No se trata solo de la creación de un edificio que tenga un bajo impacto ambiental. Es un nuevo enfoque en el sector de la construcción que mejora la forma en que las personas viven y construyen.

Los beneficios de la construcción sustentable se dividen en tres categorías principales: Beneficios ambientales, Beneficios económicos y Beneficios sociales. Esta categorización describe la contribución de múltiples aspectos de la construcción sustentable y es uno de los primeros pasos sólidos de la construcción para centrarse en el ciclo de vida completo de la construcción, combinando la utilidad con la gestión de recursos.

[12]Las construcciones sostenibles han demostrado que se puede ahorrar dinero mediante la reducción en el consumo de electricidad y agua, con costos operacionales y de mantenimiento más bajos en el largo plazo. El ahorro energético de estos proyectos generalmente supera cualquier costo adicional de diseño y construcción, y la inversión se recupera en un periodo razonablemente corto.

[13]La iluminación y la utilización de los aparatos eléctricos determinan el consumo energético de las edificaciones. Por lo tanto, es importante implementar estrategias más efectivas para lograr una óptima eficiencia energética natural y disminuir la energía artificial. Con esto los propietarios de las viviendas VIS y VIP verán que sus viviendas sostenibles reducen el valor del servicio de energía eléctrica. Para este punto se recomienda integrar sistemas eléctricos en las viviendas, los cuales conllevan a reducir la cantidad de energía requerida para su operación y utilizar energías más amigables con el medio ambiente.

[14] Uno de estos sistemas, es la utilización de los paneles solares fotovoltaicos, los cuales convierten la energía solar en energía eléctrica, inyectando esa energía a la red eléctrica interna de la vivienda o suministro mediante un inversor de

conexión a red. Con esta inyección de energía eléctrica en nuestra red interna, conseguimos que esa energía producida por los paneles sea consumida antes que la de la red externa. Un sencillo ejemplo: si en un momento determinado estamos generando 1.000 W de potencia con los paneles solares y nuestro consumo es de 1.200 W, en este momento estaremos consumiendo los 1.000 W de energía producida por nuestros paneles y solamente 200 W de la red eléctrica de suministro, con lo que nuestro contador eléctrico solo contará un consumo de 200 W.

La generación de energía con paneles solares reduce el impacto ambiental que trae la producción de energía a través de centrales hidroeléctricas, las cuales impactan de forma negativa el cauce de los ríos alterando los ecosistemas acuáticos y poniendo en riesgo la biodiversidad, la pesca, el paisaje y el abastecimiento de agua para las comunidades.

Para la reducción de consumo de agua se debe tener en cuenta desde el diseño de la vivienda, analizando sistemas en los cuales se puedan hacer uso de las aguas lluvias y aguas grises. Las aguas grises son las aguas residuales domésticas no originadas en los retretes pero que se pierden a través de los desagües, como el agua utilizada para fregar, ducharse, o la originada por los electrodomésticos como lavadoras o lavavajillas.

[11]La reutilización de aguas grises y lluvias permite almacenar esta agua y volver a reutilizarla para otros usos (no agua potable) como puede ser el agua que se almacena en las cisternas. Este sistema permite grandes ahorros en el consumo de agua y una mejor gestión, más sostenible y eficiente. Para implementar estos sistemas se requiere un proceso de purificación en continuas etapas de filtros y así lograr agua limpia y desinfectada de acuerdo para lo que se requiera.

A medida que los beneficios de la construcción sostenible se hagan más evidentes durante los próximos años, las personas que deseen adquirir una vivienda propia la preferirán con tecnologías de construcción sostenible ya que estas permiten un ahorro a largo plazo en los gastos de servicios públicos, lo que es benéfico para los núcleos familiares que adquieren vivienda VIP o VIS, ya que hacen parte de la población más vulnerable o con menores ingresos familiares.

Igualmente, el bajo impacto ambiental de este tipo de construcciones tiene la posibilidad de generar recursos económicos, por ejemplo, con la construcción de sitios de disposición de basuras que permitan la adecuada clasificación de los desperdicios y su posterior reutilización, venta a plantas de reciclaje o la elaboración con material orgánico de abonos. Estas tareas de aprovechamiento y reutilización de residuos conllevan a disminuir la aparición de lixiviados ya que se disminuye la basura que llega al relleno sanitarios de la ciudad de Bogotá.

Indudablemente la construcción sostenible conlleva a un ahorro a largo plazo al permitir a las familias reducciones en materia de pago de servicios públicos y la generación de ingresos con el adecuado manejo de las basuras; recursos que los hogares pueden destinar a educación, salud, recreación y cultura; actividades necesarias para el ser humano que le permiten un mejoramiento en su calidad de vida y en su entorno familiar, laboral, escolar y social.

De otro lado, en las construcciones afectadas a propiedad horizontal, la iluminación de las zonas comunes a través de paneles solares, el aprovechamiento de las aguas lluvias para el lavado de garajes contribuyen a reducir los gastos de mantenimiento de la copropiedad y a tener contribuciones por concepto de expensas de administración más bajas, beneficiando económicamente a los hogares.

*a. Por qué no se Construye Vivienda Sostenible en los Proyectos VIS o VIP.*

A pesar de que la ciudad de Bogotá cuenta con una reglamentación y una política distrital para el desarrollo de proyectos de ecourbanismo y construcción sostenible de vivienda de interés prioritario (VIP) y de interés social (VIS), adoptadas mediante los Decretos 566 de 2014 y 613 del 2015, disposiciones que establecen incentivos para las constructoras que ejecuten proyectos de este tipo. En la actualidad no se adelanta de manera integral la construcción de vivienda sostenible para este tipo de proyectos en la ciudad de Bogotá.

La integralidad responde al conjunto de beneficios que se pueden obtener con este tipo de construcciones, es decir, que actualmente se llevan a cabo algunos avances como las instalaciones de aparatos sanitarios de última tecnología, luces LEED las cuales disminuyen el consumo energético, pero el diseño arquitectónico y urbanístico no contempla la instalación de sistemas más avanzados como los paneles solares, recolección de aguas lluvias y grises que permitan una reducción de costos a largo plazo por estos servicios a los núcleos familiares que habitarán estas viviendas y la disminución del impacto ambiental asegurándose que quienes las habitan consuman los recursos necesarios.

A través del estudio de la construcción sostenible se logró identificar los factores que inciden para no adelantar este tipo de construcciones en la ciudad de Bogotá y son: 1. el alto valor del suelo, 2. la inversión económica alta y 3. el margen de ganancia reducido.

Debido a la expansión que ha tenido la ciudad a lo largo de la historia y por ser la ciudad que más recibe personas de otras regiones que buscan en esta ciudad crecimiento personal, profesional y familiar ya no hay espacio destinado para la construcción y urbanización de viviendas nuevas, lo que hace que el precio del suelo sea elevado y este factor

desestimula la construcción de viviendas VIP y VIS. Otro factor que incide en el alto precio de las viviendas es el aumento del precio del dólar con relación al peso colombiano, la compra del hierro y el acero utilizado en las construcciones va ligado al valor de esta divisa, lo que hace que los precios de los materiales de construcción sean elevados, encareciendo así el valor de las viviendas. De otro lado la carga prestacional, fiscal y tributaria que tienen los constructores conlleva a que gran parte de los recursos se destinen al pago de mano de obra calificada, las prestaciones sociales de los empleados, el pago de los impuestos, tasas y contribuciones y la adquisición de pólizas que garanticen la ejecución y estabilidad de las obras y la reparación de daños a terceros se llevan otro gran porcentaje financiero.

De otra parte, la política de uso de suelo en Bogotá limita la construcción de alturas superiores a seis niveles en muchas zonas de la ciudad, lo que sumando a la falta de terreno edificable no permite aprovechar la posibilidad de urbanizar de manera vertical, encareciendo los precios de las unidades habitacionales construidas.

Todos estos factores ocasionan que el margen de ganancia en edificaciones o proyectos de vivienda de interés prioritario y vivienda de interés social sea reducido y por esta razón no se realice una inversión integral en tecnologías que permitan el desarrollo sustentable de energías limpias y la mejor utilización de los recursos hídricos, porque no representa un ahorro para el constructor, lo que hace poco atractivo la realización de este tipo de proyectos.

Ahora bien, la situación actual por la que atraviesa el mundo con la pandemia declarada por la Organización Mundial de la Salud por la propagación del Virus COVID 19, sin duda alguna va a lograr cambiar los paradigmas existentes respecto a la construcción sostenible a nivel mundial, y la ciudad de Bogotá no puede ser ajena respecto a estas nuevas necesidades; debe ser propicia esta ocasión para replantearse

la necesidad de construir viviendas sostenibles que permitan el adecuado desarrollo de las personas con su entorno familiar, laboral y educativo. Las construcciones que se van a requerir en futuro mediano deben armonizar espacios laborales, familiares y educativos que hasta ahora no se habían contemplado, así como también la conectividad a redes eléctricas y de comunicaciones que permitan a los integrantes de los núcleos familiares que habitan las unidades habitacionales responder a sus compromisos y responsabilidades.

Los espacios lúdicos y recreativos adquieren mayor relevancia por estos días con el confinamiento al que las familias se han visto avocadas. El tamaño de las construcciones de las viviendas VIP y VIS realmente no permite la destinación de espacios destinados al ocio, el entretenimiento y la práctica de actividades físicas, lo que hace pensar que en el futuro este tipo de soluciones de viviendas, aunque subsidios no logran cumplir las expectativas de los individuos y no solo se desestime su construcción por los altos costos sino por la baja demanda de las mismas.

#### IV. CONCLUSIONES

El Gobierno Nacional deberá elevar los valores establecidos para las viviendas VIP y VIS en la ciudad de Bogotá, junto con los valores de los subsidios otorgados para garantizar que se cumpla la política de construcción sostenible en el Distrito Capital. Igualmente deberá implementar como política de Estado la elaboración de materias primas y materiales de construcción con técnicas amigables con el medio ambiente y la utilización de energías limpias. Promover planes, programas y proyectos para instruir a la comunidad acerca de la reutilización y reciclaje del agua en las viviendas, creando una conciencia colectiva de ahorro y cuidado de los recursos hídricos.

En un trabajo conjunto con el sector financiero se debe fomentar líneas de crédito para el desarrollo de Proyectos inmobiliarios eco – sostenibles, así como beneficios de orden tributario y fiscal para que las constructoras encuentren un equilibrio financiero en la construcción de unidades habitacionales VIP o VIS utilizando técnicas de construcción sostenible.

Aunque en la actualidad no se puede negar que el Gobierno Nacional ha realizado esfuerzos financieros importantes al otorgar subsidios de vivienda para que los hogares más vulnerables accedan a una vivienda digna, la construcción sostenible de las mismas deberá ser en Colombia la regla general, pasar de una definición interesante, meramente académica e idealista, a una realidad convertida en un estándar de construcción a nivel nacional aplicado a todas las construcciones existentes (vivienda, industria y comercio)

Construir de manera sostenible trae consigo la materialización del derecho a la vivienda digna establecido en la Constitución Política de Colombia al igual que la materialización de los fines del Estado Colombiano al promover la prosperidad general, garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes; la protección de la riqueza natural y la garantía de todos los ciudadanos a gozar de un ambiente sano.

## V. REFERENCIAS

- [1] Blog con Altura (2016, Ago.22), “Qué es una vivienda sostenible: abecé”, [internet]. Disponible en <https://blog.conaltura.com/que-es-vivienda-sostenible-abece>
- [2] Amarilo, (2018, Mar. 19), “¿Qué es la certificación LEED?”, [Internet]. Disponible en <https://amarilo.com.co/blog/verde/que-es-la-certificacion-leed/>
- [3] WWF,(1993),”Construcción sostenible una tendencia en el mundo”,[Internet]. Disponible en <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2013/06/20/construccion-sostenible-una-tendencia-en-el-mundo.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20World%20Wildlife%20Fund,comportan%20para%20formar%20las%20ciudades.>
- [4] alcaldía mayor de Bogotá, Legis, “Decreto 566 del 2014” [Internet] Disponible en [http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol\\_0b743080b3450074e0530a0101510074](http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_0b743080b3450074e0530a0101510074)
- [5] Semillero competitividad económica ambiental y Proyecto curricular administración ambiental, "La construcción sostenible aplicada a las viviendas de interés social en Colombia," vol. 11,[internet]. Disponible en [www.revistas.udistrital.edu.co](http://www.revistas.udistrital.edu.co)
- [6] Certicalia, “¿Qué es la certificación leed?”,[Internet]. Disponible en <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed>
- [7] Ingeniería sostenible,(2017 ,jun. 7) “Referencial Casa Colombia”,[Internet] Disponible en <http://www.ismd.com.co/referencial-casa-colombia/#:~:text=Referencial%20CASA%20Colombia%20es%20una,de%20vivienda%20sostenible%20en%20Colombia>
- [8] Revitaliza Consultores, (2018, jul. 10) “¿Qué es la Certificación EDGE?”, [Internet]. Disponible en <http://revitalizaconsultores.com/blog/2018/07/10/que-es-edge/>
- [9] Arquitectura Sostenible, “Certificados y Legislación”,[Internet] Disponible en <https://arquitectura-sostenible.es/certificados/>
- [10] D, Lazovska, Expoc ,(2018, Dic. 14), “Beneficios de la construcción sustentable”, [internet]. Disponible en <https://www.expoknews.com/beneficios-de-la-construccion-sustentable/>
- [11] M, Iturbe, Calor y frio,(2015, May. 2)” Sistemas para ahorrar agua en casa”, [Internet]. Disponible en <https://blog.caloryfrio.com/sistemas-ahorrar-agua-en-casa/>
- [12] Green Building Colombia, (2015, abr. 7),” Colombia Green building council”,[Internet]. Disponible en [http://greenbuildingcolombia.blogspot.com/2015/04/colombia-green-building-council\\_7.html?showComment=1428505482409](http://greenbuildingcolombia.blogspot.com/2015/04/colombia-green-building-council_7.html?showComment=1428505482409)
- [13] José Luis Peraza Velandia y Juliet Nathali Gutiérrez Pizarro, "estudio de los sistemas sostenibles implementados en la construcción de vivienda unifamiliar en la ciudad de Bogotá," [Internet]. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/>

[14]Be energy, (2015, sep. 29) "Reducir la factura eléctrica con autoconsumo fotovoltaico es una realidad", [internet]. Disponible en <http://www.beenergy.es/reducir-la-factura-el%C3%A9ctrica-con-autoconsumo-fotovoltaico-es-una-realidad>

---