



TRABAJO DE GRADO

PARÁMETROS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOSTENIBLE EN BOGOTÁ
Y MITOS VS REALIDADES EN PROYECTOS SOSTENIBLES.

DIANA MARCELA LUGO DÍAZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D.C.

2020

TRABAJO DE GRADO

PARÁMETROS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOSTENIBLE EN BOGOTÁ
Y MITOS VS REALIDADES EN PROYECTOS SOSTENIBLES.

DIANA MARCELA LUGO DÍAZ

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de
Obras

Docente

OSCAR ANTONIO VACA VELANDIA
Arquitecto MgH. - Universidad Nacional de Colombia
Especialista en Administración de Empresas Constructoras - EAN
DIRECTOR DE PROYECTO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS
BOGOTÁ D.C

2020



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Dedicatoria.

A Dios, por haberme regalado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, a mis padres, por ser el motor de mi vida, por haberme forjado como la persona que soy, por enseñarme los valores necesarios para salir a delante, por el amor, el apoyo y el sacrificio, muchos de mis logros se los debo a ustedes, los amo con todo mi corazón. A mis hermanas, a mi novio y por último a todas las personas que me he encontrado en el camino y que me acompañan en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional como personal.

Agradecimientos

A Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome sabiduría y paciencia para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser tan incondicionales por darme apoyo cada vez que lo necesito, por sus palabras de aliento, por amarme y por ser los mejores padres que puedan existir sobre la faz de la tierra.

A mi director de tesis por su experiencia, conocimiento y motivación la cual me orientó para desarrollar la presente propuesta de investigación.

Agradezco a todos los docentes por su sabiduría conocimiento y apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Introducción	2
1. Generalidades	4
1.1. Línea de Investigación	4
1.2. Planteamiento del Problema	4
1.2.1. Antecedentes del problema	5
1.2.2. Pregunta de investigación	8
1.2.3. Variables del problema	8
1.3. Justificación	8
1.4. Objetivos	9
1.4.1. Objetivo general	9
1.4.2. Objetivos específicos	9
2. Marcos de referencia	10
2.1. Marco conceptual	10
2.1.1. INGENIERÍA sostenible	10
2.1.2. OBJETIVOS DE LA INGENIERÍA SOSTENIBLE	10
2.1.3. BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	11
2.1.4. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	11
2.1.5. VIVIENDA SOSTENIBLE	11
2.1.6. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD	11
2.1.7. CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES	12
2.1.8. IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL MEDIOAMBIENTE	13
2.1.9. ANÁLISIS DE COSTOS	13
2.1.10. CERTIFICACIONES SOSTENIBLES APLICADAS EN COLOMBIA	13
2.2. Marco teórico	15
2.3. Marco jurídico	16
2.3.1. DECRETO 1285 DE 2015: Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio	16
2.3.2. RESOLUCIÓN 0549 DE 2015: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO	17
2.3.3. RESOLUCIÓN 463 DE 2018. Unidad de planeación minero energética – upme	18
2.3.4. CONPES 3919 EDIFICACIONES SOSTENIBLES	18

2.4.	Marco geográfico	19
2.5.	Estado del arte	19
3.	Metodología	22
3.1.	Fases del trabajo de grado	22
3.1.1.	Fase 1. Búsqueda y recopilación de datos:	22
	CERTIFICACIONES DE SOSTENIBILIDAD EN COLOMBIA	22
	LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, por sus siglas en inglés)	23
	EDGE (Excelencia en diseño para mayores eficiencias)	25
	Referencial Casa Colombia	26
	HQE (High Quality Environmental, por sus siglas en inglés)	28
	BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Methodology, por sus siglas en inglés)	30
3.1.2.	Fase 2. Identificación de proyectos de vivienda tradicional certificados en Leed, Egde y Casa Colombia en Bogotá:	33
	LINEAMIENTOS, NIVELES Y/O CATEGORÍAS DE LAS CERTIFICACIONES	33
	NIVELES DE LAS CERTIFICACIONES	36
	INDICADORES	38
3.1.3.	Fase 3. Búsqueda de dos proyectos certificados en construcción sostenible en Bogotá:	43
	mitos construcción de vivienda sostenible	43
3.2.	Instrumentos o herramientas utilizadas	49
3.3.	Población y muestra	49
3.4.	Alcances y limitaciones	50
4.	Productos a entregar	51
5.	ENTREGA DE RESULTADOS E IMPACTOS	52
5.1.	parámetros	63
5.1.1.	Parámetros a partir de la certificación LEED	64
5.1.2.	Parámetros a partir de la certificación EDGE	67
5.1.3.	Parámetros a partir de la certificación CASA COLOMBIA	71
5.2.	Como Responde a la pregunta de investigación	76
6.	CONCLUSIONES	76
7.	BIBLIOGRAFÍA	80

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1. TRAYECTORIA DEL CRECIMIENTO DEL PIB AL MEDIANO PLAZO.	5
GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE AHORRO CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	17
GRÁFICO 3. DIMENSIONES DE UNA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE.	18
GRÁFICO 4. ASPECTOS RELEVANTES	27
GRÁFICO 5. ENFOQUE HQE.....	28
GRÁFICO 6. BENEFICIOS	31
GRÁFICO 7. RESUMEN DEL PROCESO PARA DETERMINAR LA PUNTUACIÓN	32
GRÁFICO 8. ESTUDIO DE CASO RESIDENCIAL.....	39
GRÁFICO 9. PROCESO DE CERTIFICACIÓN.....	40
GRÁFICO 10. CATEGORÍAS CASA COLOMBIA.	41
GRÁFICO 11. ¿CONSIDERA QUE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ES LO MISMO QUE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE?	53
GRÁFICO 12. OBSTÁCULOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.....	56
GRÁFICO 13. SABE USTED SI EXISTEN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA CON CERTIFICACIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIA?	57
GRÁFICO 14. AL COMPARAR LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOSTENIBLE CON LA VIVIENDA TRADICIONAL SE PUEDE INFERIR EN CUANTO A SOBRE COSTOS QUE:	61
GRÁFICO 15. ¿SABE SI EXISTEN ORGANIZACIONES QUE PROMUEVEN CRÉDITOS ESPECIALES PARA ADQUIRIR PROYECTOS SOSTENIBLES?	62

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1. SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIA. .	14
TABLA 2. CERTIFICACIONES DE SOSTENIBILIDAD EN COLOMBIA.....	33
TABLA 3. NIVELES DE CERTIFICACIÓN SOSTENIBLE	37
TABLA 4. INDICADORES DE LAS CERTIFICACIONES.....	42
TABLA 5. MITOS VS REALIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.	45

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

ILUSTRACIÓN 1. ¿CUÁL ES EL PANORAMA EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN COLOMBIA?	7
ILUSTRACIÓN 2. CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES.	12

INTRODUCCIÓN

El concepto de sostenibilidad está propiciando reevaluar la construcción convencional, llevándonos a tener una visión de generar conocimiento en la promoción de uso eficiente de energía, agua y sus recursos naturales del medio ambiente. Es por eso por lo que la construcción sostenible se abre paso como un mecanismo de transformación de entornos y es aquí la importancia de generar unos parámetros para la ingeniería sostenible en obras de construcción de vivienda, de generar el cambio para el bienestar de todos, siendo conscientes que debemos conservar el medio ambiente para que de esta forma cuidemos las necesidades, de las futuras generaciones.

“La construcción sostenible es un medio para lograr adecuar el desarrollo constructivo formal a las necesidades de preservación del medio ambiente y el ahorro energético que los sectores productivos y los hogares debemos tener como prioridad”. [1], la construcción cada día va más encaminada a la sostenibilidad, involucrando conceptos de eficiencia energética y ahorro de agua, por tal motivo debemos pensar en comprar y en construir viviendas sostenibles mitigando los impactos negativos.

Hoy en día, a la hora de proyectar y construir obras civiles, el concepto de construcción sostenible ha tenido un auge cada vez más amplio, debido a que tiene efectos muy grandes sobre el medio ambiente, siendo más responsables, ambientalmente hablando del entorno, tanto al momento de efectuar el diseño, como al momento de tomar en cuenta los materiales y los procedimientos que se vayan a utilizar.

Existe en la actualidad, para la gestión de proyectos de ingeniería civil, la necesidad de conseguir una certificación, que contribuya a mitigar el impacto negativo sobre el medio ambiente, de acuerdo con las necesidades de cada país. “Las Certificaciones de sostenibilidad son instrumentos que dan fe de las instalaciones de un edificio y aseguran que cumplen con los requisitos de construcción, equipos y el uso de tecnologías y técnicas de gestión que aseguren la eficiencia energética con bajo impacto ambiental” [2]

Según la Revista Ingeniería y Construcción del 2018 (RIC), el desempeño sostenible de un proyecto constructivo a través de su ciclo de vida se considera como aspecto crucial para alcanzar el objetivo de desarrollo sostenible, [...], en general, las fases de la evaluación del ciclo de vida de un proyecto de construcción se dividen en planificación y diseño (inicio, esquema de factibilidad, proyecto y detalles) [3], la construcción sostenible casi no genera ningún tipo de impacto negativo a la ecología, por el contrario contribuye a un entorno sin tanta contaminación y sin tanto consumo energético y de combustibles.

A nivel mundial se ha creado el Consejo Mundial de Construcción Sostenible (World Green Building Council), siendo un informe de tendencias globales de construcción sostenible que se presenta cada cuatro años, el último informe presentado es el del 2018, en el que describe los principales logros y su red global de consejos de construcción ecológica, los hallazgos de este informe ilustran el crecimiento del movimiento de la construcción sostenible en el mundo.

Mediante la presente investigación, se planteó realizar algunos parámetros en forma de recomendación, para personas o constructoras que deseen certificarse como construcción de vivienda sostenible, quitando de un lado el miedo que muchas de estas puedan tener por los mitos que al paso del tiempo se han generado, y que a pesar de que algunas constructoras se han encaminado a la sostenibilidad otras aún siguen sin creer los grandes efectos positivos que la sostenibilidad conlleva, mejorando la construcción de vivienda tradicional con ingeniería sostenible.

1. GENERALIDADES

1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Integral y dinámica de las organizaciones empresariales

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad existe la imperiosa necesidad de acudir a la sostenibilidad en las edificaciones por el impacto que ha venido generando la construcción de vivienda en el entorno, por lo que, es conveniente indagar sobre un tema que no ha tenido mucha relevancia, ¿Por qué las constructoras de vivienda aún siguen construyendo de manera tradicional? Para lograr una construcción sostenible debe romperse con la rutina en especial con los mitos que se han venido generando y los malos hábitos adquiridos por décadas de derroche de los recursos naturales.

Aunque en Colombia el contexto de la construcción ha cambiado considerablemente, teniendo en cuenta que, ya existe una política pública que es el consejo nacional de política económica y social (Conpes 3919), favoreciendo el crecimiento del mercado sostenible, aun nos hace falta mucho para lograr que la sostenibilidad sea la opción número uno al momento de construir, o de comprar vivienda. Según [4] los factores que contemplan un proyecto sostenible tomado del informe Word Green Building Trends son:

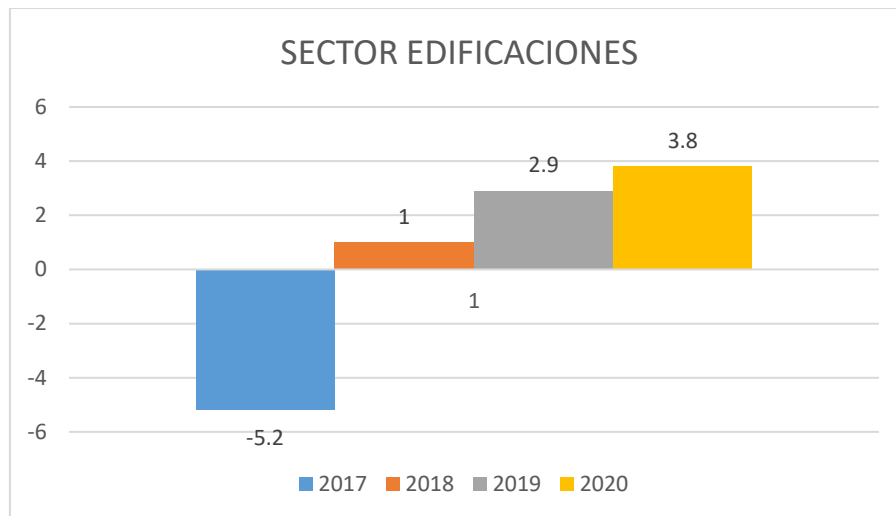
- La reducción de la contaminación y los residuos al implementar estrategias de reúso y reciclaje.
- La buena calidad del aire interior.
- Consideraciones respecto al impacto ambiental en el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación).
- La salud y el bienestar para los ocupantes.
- El uso de materiales con atributos de sostenibilidad.
- El uso eficiente de la energía, el agua y otros recursos naturales.

La construcción sostenible en vivienda no solo satisface las necesidades de las personas, sino que también conserva el medio ambiente, cuidando las necesidades de las futuras generaciones. Construir sosteniblemente es la mejor inversión, brinda bienestar para los seres humanos, una mejor calidad de vida, colaborando con el ahorro energético, con aprovechamiento de los materiales, del agua y ayudando a generar menos desechos.

1.2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La construcción de vivienda en Colombia es uno de los sectores que implican el crecimiento de la economía en el país, por su parte el sector de las edificaciones continúa progresando en el mediano plazo, según los datos suministrados por Camacol; para el presente año (2020), tendrá un aumento del 0,9% con respecto al año 2019, teniendo el sector una participación del 3,1% dentro del Producto Interno Bruto (PIB), cifra que representa un aumento considerable frente a su aporte en 2017, cuando dicha participación no superaba el -5,2 % del PIB.

Gráfico 1. Trayectoria del crecimiento del PIB al mediano plazo.



Fuente: Elaboración propia, Adaptado de [5]

El sector de la construcción genera impactos ambientales, tales como agotamiento de los recursos, debido a la extracción ilimitada de las materias primas, emisión de contaminantes, consumo elevado de agua, generación de escombros, emisiones de CO₂, entre otros; los cuales se incrementan a medida que crece la demanda de construcción de vivienda.

El desarrollo sostenible y la construcción verde son temas que se han venido manejando desde la última década, una definición de construcción sostenible ofrecida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) por sus siglas en inglés, “la práctica de crear estructuras y utilizar procesos que son ambientalmente responsables y eficientes en cuanto a recursos durante todo el ciclo de vida de un edificio, desde la ubicación hasta el diseño, construcción, operación, mantenimiento, renovación y deconstrucción” [6]. Cuando la construcción sostenible

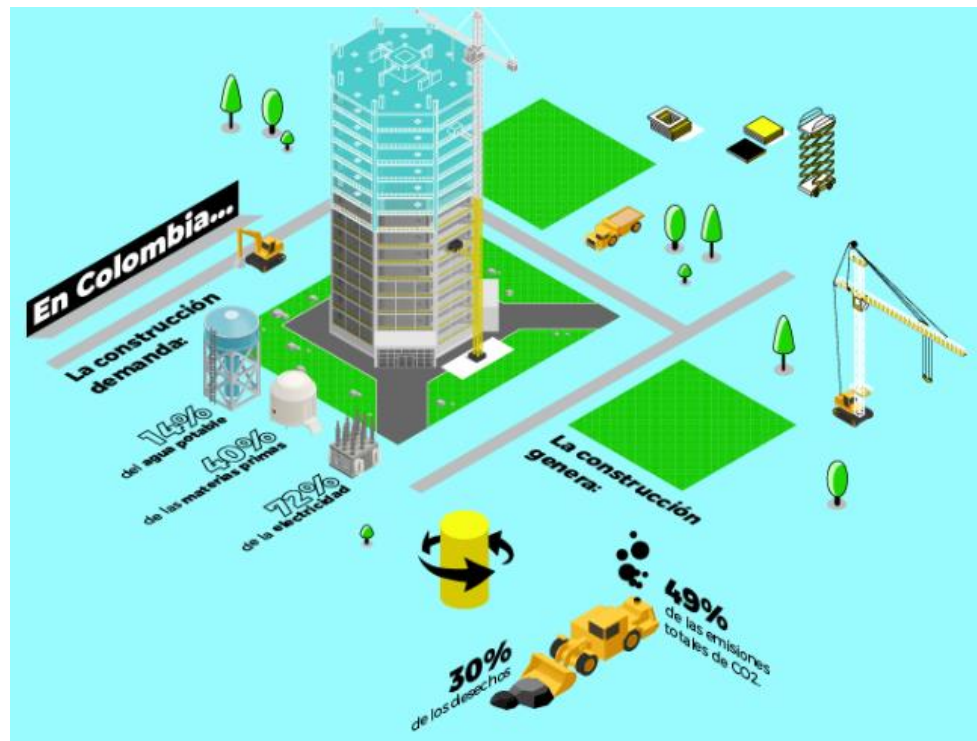
se emplea correctamente estará destinada a mejorar las prácticas de diseño y construcción de los edificios para que los edificios que construimos duren más tiempo y funcionen mejor, pero aún más que esto es proteger nuestros recursos naturales teniendo una vida más saludable. Actualmente este movimiento de construcción se está extendiendo por los estados unidos y gran parte del mundo, entre esos Colombia que gracias al Consejo Colombiano de Construcción Sostenible nos hemos metido más en el papel de construir ecológicamente desde el año 2008, en particular porque son una organización comprometida con elevar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones con líderes empresariales y académicos con visión de futuro para cumplir con la obligación de que todas las edificaciones sean sostenibles a 2030 con la ayuda de varios aliados estratégicos a nivel mundial.

La construcción actualmente ha ido cambiando su forma de como se manejaban los proyectos en cuanto a que, antes la necesidad y forma de construcción de proyectos se basaba en el alcance, tiempo y costo ahora estos resultan incompetentes ya que es necesario un cambio de enfoque debido a la necesidad que existe en el mercado de la construcción sostenible y no solo de vivienda sino en general, según lo planteado por la revista ingeniería de construcción de España, “Debe existir, de acuerdo al concepto de desarrollo sostenible, un triple objetivo estratégico del proyecto basado en el medioambiente (respeto a los recursos naturales y capacidad de los ecosistemas), sociedad (igualdad social e integración de todos los actores) y economía social”. [7]

Según, [8], “a la fecha no se ha logrado la regularización de la inclusión de criterios de sostenibilidad en la totalidad de las etapas del ciclo de vida de las edificaciones, hecho que suponen un reto para la planeación sectorial y el desarrollo territorial”. Teniendo en cuenta que, la construcción de vivienda sostenible implica que dicha vivienda sea eficiente en términos de los recursos naturales tanto de consumo energético como de agua, mitigando el desperdicio de los materiales utilizados en la construcción, buscando no solo que sea más perdurable nuestra existencia, sino también más agradable.

En Colombia la construcción demanda el 14% de agua potable, el 40% de las materias primas, el 72% de la electricidad, generando el 30% de los desechos y el 49% de las emisiones totales de CO₂.

Ilustración 1. ¿Cuál es el panorama en materia de construcción sostenible en Colombia?



Fuente: Tomado de [9]

El país, es un referente en Latinoamérica en términos de construcción sostenible, según el informe World Green Building Trends 2019, donde se destacó los avances de Colombia en cuanto a las regulaciones ambientales, y donde se evidenció que ocupamos la posición número 3 de Latinoamérica, por debajo de México y Brasil.

Colombia inicio con proyectos sostenibles hacia el 2008, con la llegada de las certificaciones de sostenibilidad siendo que en Colombia actualmente hay presencia de siete sellos de certificación sostenible, estos son:

- LEED, Leadership in Energy & Environmental Design
- ARC, complemento a LEED
- CASA Colombia del CCCS
- HQE, High Quality Environmental
- WELL Building Standard
- Living Building Challenge
- EDGE, Excellence in Design for Greater Efficiencies

En el mundo hay muchos sistemas de certificación en construcción sostenible, que facilitan la toma de decisiones y se consolidan como instrumentos de gestión, en el

ciclo de vida de la construcción, los cuales se dividen en planeación, diseño, construcción y operación de edificaciones, así mismo, permiten que en cada una de estas fases se establezcan metas claras de desempeño en cuanto al uso de los recursos naturales y económicos, para ello se ve la necesidad de protocolos de seguimiento para cada una de estas fases, en el cual se mida el desempeño por el cual fue otorgado este sello de certificación.

1.2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se puede mejorar la construcción de vivienda tradicional con ingeniería sostenible en Bogotá, desvirtuando los mitos que se han generado?

1.2.3. VARIABLES DEL PROBLEMA

- Eficiencia en el manejo del consumo de los recursos
- Ciclo de vida de los proyectos
- Reducir el uso de los recursos naturales
- Eficiencia en la gestión de proyectos de ingeniería civil
- Certificaciones sostenibles
- Mitos y verdades de sostenibilidad

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfocó en realizar una serie de parámetros que sirvan como recomendaciones para personas o constructoras que construyen edificios de vivienda y que quieran obtener la certificación de sostenibilidad en Bogotá, debido a la necesidad que existe de dicha certificación, para convertir la construcción tradicional en construcción sostenible, además de esto, servirá para que con experiencias vividas, se puedan quitar de la cabeza los mitos que han surgido de la sostenibilidad en las construcciones y otras personas opten por esta alternativa y contribuyan con la preservación del planeta.

La construcción de vivienda sostenible ejerce una fuerte influencia sobre la calidad ambiental, esta es asociada al manejo del consumo de recursos, agua y otras materias primas ayudando a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, siendo que estos edificios son más atractivos, durables, funcionales, accesibles y saludables para vivir en ellos, favoreciendo el uso de energías renovables y cuenta con un largo ciclo de vida, “reducir el uso de los recursos naturales, identificar y crear nuevas oportunidades de crecimiento económico relacionado con la sostenibilidad, impulsar la innovación, luchar contra el cambio climático y limitar los impactos medioambientales derivados del desarrollo, son algunos de los principales objetivos que busca potencializar la economía circular a nivel global”. [5]

Por otro lado, se encuentra el documento Consejo Nacional de Política Económica

y Social (Conpes) del 2018, donde expone que a la fecha no se ha logrado la regularización de la inclusión de criterios de sostenibilidad en la totalidad de las etapas del ciclo de vida de las edificaciones. Así, es importante tener mecanismos de seguimiento durante cada una de las etapas del ciclo de vida y después de haber conseguido dicha certificación, incursionando en el ámbito de la construcción sostenible, contribuyendo a mitigar y disminuir los impactos ambientales causados por la construcción de vivienda, hay que decir que, sin la certificación de un tercero, se pierde gran parte el valor de sostenibilidad. Además, hay que tener en cuenta que el sistema de calificación LEED, CASA Colombia, EDGE o el que se escoja como ente certificador, debe pagarse por obtener esta certificación, seguir los pasos y finalmente se recibe una placa o certificado que indica que su edificio ha alcanzado los estándares para el cual estaba aplicando.

El conocimiento en las nuevas tendencias de la construcción de vivienda se ha vuelto una necesidad para todas las personas que buscamos un país mejor en donde vivir bien en cuanto a calidad de vida, confort y salud sea un requisito prioritario. Los ingenieros y/o arquitectos debemos actualizarnos a medida que pasan los días en cuanto a herramientas o técnicas que surgen en los países industrializados, con la única necesidad de ayudar a contribuir con mejorar la calidad de vida. Colombia ha demostrado bastante interés en la construcción sostenible, pero aún hay quienes no creen, o no desconocen este tipo de técnicas que lo único que hace es generar mitos para no salir de la construcción tradicional.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer los parámetros para construcciones que quieran certificarse como construcción de vivienda sostenible en Bogotá, evidenciando las verdades que hay detrás de los mitos de la construcción sostenible.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una recopilación de información de las certificaciones que se están manejando a nivel mundial y cuáles de ellas son utilizadas en Colombia en el sector de la construcción de vivienda.
- Identificar las características de las certificaciones LEED, EDGE Y CASA Colombia y cuáles son los lineamientos necesarios para certificarse con alguna de ellas en Bogotá.
- Analizar los diferentes mitos que generan escepticismo en los consumidores y que existen en el gremio constructivo sobre la construcción sostenible de vivienda.

2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Para entender un poco más este documento, se profundizarán algunos términos que nos ayudarán a comprender la importancia de parametrizar la ingeniería sostenible en obras de construcción de vivienda en Bogotá.

2.1.1. INGENIERÍA SOSTENIBLE

“La construcción emplea aproximadamente la mitad de los recursos que el hombre consume de la naturaleza, se considera que el 25% de los residuos son residuos de construcción y demolición” [7], adicionalmente es el sector con mayor potencial de contribución a la sostenibilidad. Las ciudades son los principales focos de contaminación, es por ello la importancia de parametrizar la ingeniería sostenible en Colombia, principalmente en Bogotá.

La construcción sostenible representa un enfoque de sistemas completos que incorpora la ubicación, el diseño, la construcción y la operación de un edificio de una manera que mejora el bienestar de los ocupantes de un edificio, preservando el medio ambiente para las generaciones futuras, mediante la conservación de los recursos naturales y la calidad del aire y el agua. Por lo tanto, a lo que se quiere llegar es que es esencial mejorar el diseño convencional, las prácticas y los estándares de construcción para hacer que los edificios sean más eficientes y renovar la forma en que usa la energía, el agua y los materiales.

Las medidas encaminadas a la sostenibilidad afectan positivamente a la mitigación y adaptación del cambio climático es por ello por lo que nuestro modelo de vida provoca una demanda de recursos mayor a la regeneración de estos, para ello es necesario conciliar las necesidades del hombre con la capacidad del planeta, pues los impactos sobre el entorno social, ambiental y económico son excesivamente grandes.

2.1.2. OBJETIVOS DE LA INGENIERÍA SOSTENIBLE

Cuando se afronta un proyecto no solo debemos enfocarnos en el costo, tiempo y calidad, adicional a los requerimientos que generalmente se presenta en un proyecto de construcción de vivienda, debemos tener una mentalidad distinta, una que vaya más allá de nuestros pensamientos, una idea que agrupe lo anterior, pero a su vez, relacione todo lo que está en nuestro entorno, por ello debe existir un concepto basado en desarrollo sostenible de las cuales se crean los siguientes cuatro (4) objetivos:

- Conocer el cambio climático ante un entorno en continuo desarrollo
- Identificar distintos factores de sostenibilidad
- Hacer un seguimiento exhaustivo posterior a la parametrización de cada proyecto de construcción de vivienda
- Analizar las oportunidades de sostenibilidad

2.1.3. BOGOTÁ CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La secretaria distrital de ambiente creo el programa de Bogotá construcción sostenible siendo “un mecanismo de gestión, para promover el desarrollo de proyectos constructivos que implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible”. [10]

2.1.4. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La construcción sostenibilidad no solo abarca los edificios sino el entorno en general, lo que hace más atractivo a este tipo de construcción es la calidad vida, las mejoras en las condiciones medioambientales y el ahorro de los recursos, pero a lo largo del tiempo nos hemos dado cuenta de que, ha sido un reto, porque no resulta nada fácil cambiar el sistema de construcción tradicional y más aún por los mitos que este tipo de construcción genera, los cuales hablare más adelante. Los edificios una vez construidos son una fuente indirecta de contaminación por el consumo de energía y agua necesarios para su funcionamiento, según lo expuesto por el presidente del Consejo de la Construcción verde, “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 medio ambiente, resulta más saludable y se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales”. [11]

2.1.5. VIVIENDA SOSTENIBLE

Habitualmente hablamos de los beneficios que traería tener una vivienda sostenible pero muy pocos conocen el verdadero significado que hay detrás de esta terminología, “lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas, y capaz de mantenerse por sí mismo a nivel económico, social y ecológico”. [12] estas viviendas optimizan al máximo el consumo de energía y suministros, siendo un aspecto muy relevante para la economía familiar, el confort y la comodidad son otros factores importantes a la hora de elegir una vivienda.

2.1.6. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

- La conservación de los recursos naturales.
- Reutilización de los recursos.
- Gestión del ciclo de vida de la materia prima utilizada.

- Uso racional de agua y energía.
- Calidad de vida y salud.

La sostenibilidad tiene en cuenta cada uno de estos efectos que la construcción produce, por ello a grandes rasgos los requisitos que deben cumplir este tipo de construcción es un consumo racional de energía y agua a lo largo de su ciclo de vida, la utilización de materiales no dañinos con el medio ambiente y minimizar los residuos durante cada etapa de la construcción.

2.1.7. CICLO DE VIDA DE LAS EDIFICACIONES

El ciclo de vida en las edificaciones comprende las etapas de diseño y planeación, construcción, uso y mantenimiento, y aprovechamiento, (Ilustración 2), donde es posible encontrar impactos en el consumo de los recursos, así como la generación de residuos, emisiones de gas efecto invernadero (GEI) y vertimientos.

Ilustración 2. Ciclo de vida de las edificaciones.



Fuente: Dirección de Desarrollo Urbano – DNP.

Según el Conpes 3919, las etapas del ciclo de vida de las edificaciones se definen como:

En la etapa de diseño se destacan la ubicación de una edificación, en su contexto territorial, el diseño de medidas pasivas y activas, y especificaciones de aparatos y materiales a usar en la edificación. En la etapa de construcción, no solo se contempla el ciclo del inmueble, sino también la inclusión de la trazabilidad del ciclo de los materiales,

que incluyen las etapas previas a la ejecución de la obra contemplando principalmente: extracción de materias primas, manufactura de la materia prima, transporte de materiales a obra, construcción en la fase de utilización de los materiales, uso y mantenimiento de los materiales construidos, reciclaje y aprovechamiento. Posteriormente se encuentra la etapa de uso, es decir la etapa de ocupación, en donde se opera y mantiene el edificio. Por último, se encuentra la etapa de aprovechamiento, que consiste en el reciclaje o aprovechamiento de la estructura y los materiales usados durante la ocupación de la edificación. [8]

2.1.8. IMPACTO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL MEDIOAMBIENTE

La construcción por si sola ayuda a mejorar la calidad de vida, pero a su vez conlleva a tener impactos tanto positivos como negativos entre los que se encuentran “el agotamiento de los recursos, pérdida de la biodiversidad biológica debido a la extracción de materias primas, vertido de residuos, menor productividad laboral, efectos adversos para la salud humana debido a la mala calidad del aire interior, [...], los impactos medioambientales están clasificados en tres categorías: impactos sobre los ecosistemas, sobre los recursos naturales y sobre la comunidad”. [13] el sector de la construcción produce efectos adversos masivos, tanto directa como indirectamente sobre el medioambiente, en consecuencia existe la necesidad de controlar estos impactos negativos y migrar a la sostenibilidad.

2.1.9. ANÁLISIS DE COSTOS

“El análisis de costos se lleva a cabo para cada una de las medidas seleccionadas, con el fin de evaluar el impacto de la aplicación de los nuevos criterios sobre los costos de construcción” [14]. El cálculo de costos de construcción sostenible se define supuestos y especificaciones técnicas de cada criterio que se deben tener en cuenta para cada tipo de edificio, adicionalmente se evalúa la disponibilidad y aceptación en el mercado de nuevas tecnologías incorporadas en la construcción.

2.1.10. CERTIFICACIONES SOSTENIBLES APLICADAS EN COLOMBIA

Un certificado de sostenibilidad de un proyecto nos confirma que cumple con un criterio definido o estándar, ofreciendo beneficios medioambientales, basado en el ciclo de vida. La certificación es un procedimiento mediante el cual un tercero otorga una garantía escrita de una edificación está en conformidad con ciertas normas. Actualmente en Colombia existen cinco certificaciones que regulan la sostenibilidad de las obras de construcción:

Tabla 1. Sistemas de certificación en construcción sostenible en Colombia.

Sistema de Certificación	Aproximación	Requerimientos	Características
LEED	Certificador multi indicador	Indicadores globales de desempeño	Uso Internacional Enfoque a materiales y energía Beneficios operacionales y de mantenimiento Mitigación de cambio climático como enfoque
HQE	Calidad Integral	Indicadores de Calidad	Flexibilidad El individuo es el centro del proceso Contextualización del proyecto al entorno
BREEAM	Certificación multi indicador	Indicadores globales de desempeño	Aproximación prescriptiva para algunos créditos Buena adaptación a las normas locales Proceso de auditoria poco flexible
Edge	Ahorros versus línea base	Enfoque Energético	No hay una aproximación integral al proyecto La línea base del consumo no obedece a ningún estándar internacional Desempeño energético base
CASA Colombia	Certificador multi indicador	Indicadores globales de desempeño	Ajustado a la normatividad colombiana Enfoque priorizado al ahorro de la energía y al manejo predial Incluye responsabilidad social como componente de sostenibilidad Indicadores globales de desempeño

Fuente: Elaboración propia, Adaptado de [15]

- ✓ **LEED:** (Leadership in Energy and Environmental Design), reconoce las estrategias y mejores prácticas de construcción, mediante distintos niveles de certificación que se alcanzan con créditos adaptados a las necesidades

de cada proyecto. Se enfoca en el desempeño del edificio y tiene versiones para construcciones nuevas, edificios existentes, operación y mantenimiento, interiores comerciales. [16]

- ✓ **HQE:** HQE (Haute Qualité Environnementale), fue desarrollado por la asociación HQE que se centra en la investigación y el desarrollo, así como en las actividades de promoción. Las categorías de evaluación de este sistema son: energía, medio ambiente, salud y confort. Estas cuatro categorías principales estructuran un conjunto total de 14 metas específicas. [17]
- ✓ **BREAM:** (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), fue creado en 1990 por el Building Research Establishment (BRE) del Reino Unido, fue el primer sello de certificación desarrollado después del Protocolo de Kyoto. Este sello es una herramienta que mide la sostenibilidad de distintos tipos de edificaciones, nuevas y existentes y se enfoca en los impactos de las edificaciones en su entorno. [18]
- ✓ **EDGE,** (Excellence in Design for Great Efficiencies, es una innovación de IFC, un software de uso gratuito que ayuda a diseñar edificios verdes en más de 100 países. EDGE calcula los ahorros durante el uso del edificio así como la reducción de las emisiones de carbono comparado con el caso base. [19]
- ✓ **REFERENCIAL CASA COLOMBIA:** “Para el Diseño y Construcción de Soluciones Habitacionales Sostenibles” es una iniciativa del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), cuyo objeto principal es brindar a la industria de la construcción colombiana una herramienta que facilite la construcción sostenible de viviendas, en el marco de una metodología transparente y ágil, en alineación con las políticas nacionales de crecimiento verde. [15]

Las certificaciones anteriormente mencionadas cuentan con sistemas de evaluación y certificación de la sostenibilidad de los edificios, siendo herramientas muy eficaces para alcanzar niveles de diseño, construcción y funcionamiento de los edificios, cada vez más amigables con el ambiente, el entorno, confort y la salud de las personas.

2.2. MARCO TEÓRICO

La construcción sostenible se ha venido desencadenando a nivel mundial por la demanda del cliente, las regulaciones ambientales y el interés de hacer edificios más saludables para las personas, teniendo en cuenta que, estas variables cambian al revisar país por país.

Robert K. Watson, el padre de LEED, ha reconocido por décadas los desafíos y la necesidad de cambios serios en como reaccionamos y tratamos nuestro medio ambiente, la defensa de los problemas ecológicos por parte de políticos y celebridades con visión de futuro, esto explica parcialmente por qué después de asumir el cargo el presidente Obama puso los edificios ecológicos en la vanguardia de su agenda de sostenibilidad, llegando este sistema de certificación a ser líder y más ampliamente aceptado en los estados unidos, como lo demuestra su espectacular crecimiento durante los últimos años.

Los desafíos actuales para alcanzar un desarrollo sostenible son inmensos y parten de la necesidad de dar solución a la problemática que se presenta con la construcción debido a los efectos que ésta genera por sí sola. Sin embargo, las certificaciones de construcción sostenible contribuyen una guía de apoyo para que se logren proyectos sostenibles, siendo estas certificaciones cada vez más frecuentes en las edificaciones dado que se está generando conciencia de “la importancia que representa para la preservación del planeta la reducción del impacto ambiental causado por la construcción y operación de edificaciones, [...], la construcción de edificios verdes implica que el desempeño de dichos edificios sea eficiente”. [20]

2.3. MARCO JURÍDICO

En el ámbito legal en Colombia para generar ingeniería sostenible en construcciones de vivienda es necesario tener el conocimiento de los siguientes decretos y resoluciones:

2.3.1. DECRETO 1285 DE 2015: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO

Este decreto tiene como fin establecer lineamientos de construcción sostenible para edificaciones, encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y al ejercicio de actuaciones con responsabilidad ambiental y social. De otra parte, se habla de los parámetros mínimos para generar ingeniería sostenible:

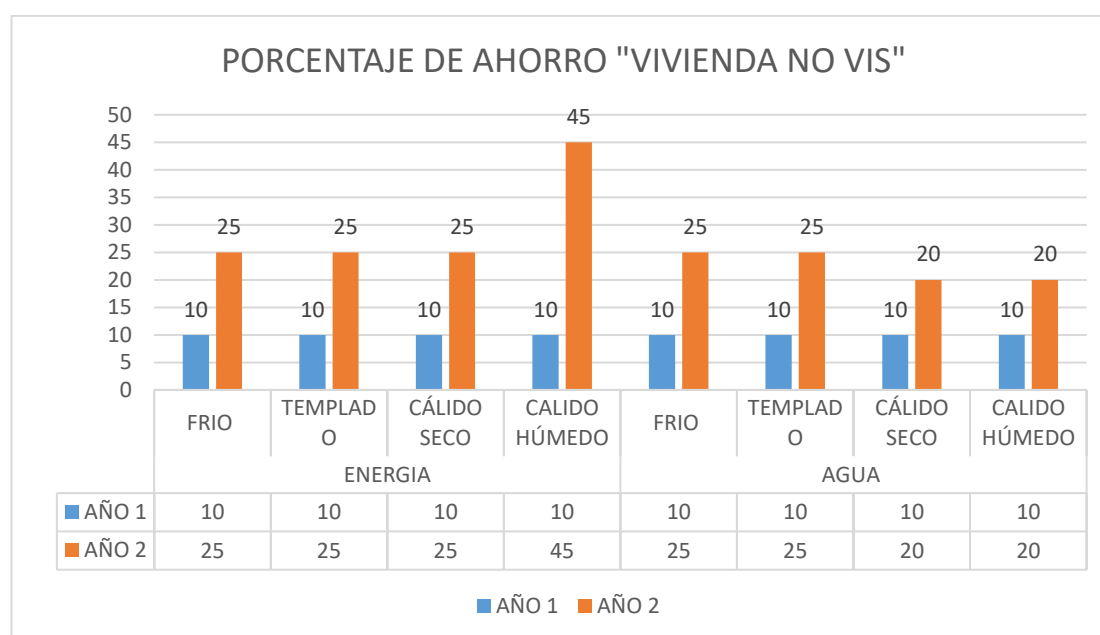
1. Porcentaje obligatorio en agua y energía según el clima y tipo de edificaciones.
2. Sistema de aplicación gradual para el territorio de conformidad número de habitantes de los municipios.
3. Procedimiento para la certificación de la aplicación de las medidas.
4. Procedimiento y herramientas de seguimiento y control a la implementación de las medidas.
5. Promoción de Incentivos a nivel local para la construcción sostenible.

2.3.2. RESOLUCIÓN 0549 DE 2015: MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO

Esta resolución establece los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la guía para los porcentajes mínimos y medidas de ahorro tanto de agua como de energía en edificaciones nuevas. Siendo que esta resolución es de naturaleza técnica, y quizás sea la normativa más importante en el avance de la construcción sostenible y amigable con el medio ambiente.

A continuación, se muestran la cantidad de porcentaje de ahorro que deberán cumplirse en los dos años de vigencia:

Gráfico 2. Porcentaje de ahorro construcción sostenible



Fuente: Elaboración propia, Adaptado de [14]

De la gráfica anterior se puede inferir el porcentaje de ahorro de agua y energía que necesitan las viviendas tradicionales para cumplir con la resolución de ingeniería sostenible, para el caso de Bogotá que tiene un clima frío es evidente que este porcentaje tanto en ahorro de energía como de agua supera el 50% del que se obtiene en el primer año, siendo muy importantes para el desarrollo y seguimiento de los dos primeros años de la presente resolución.

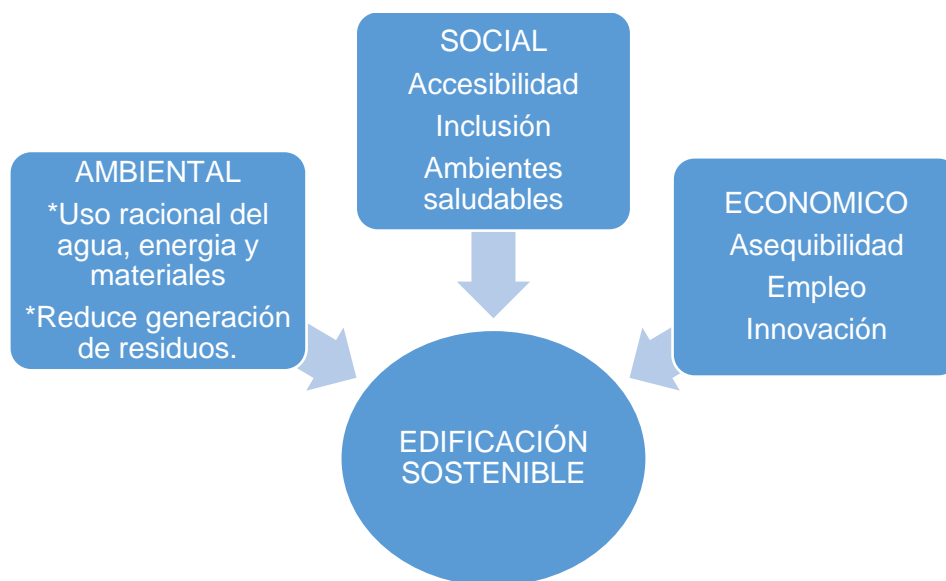
2.3.3. RESOLUCIÓN 463 DE 2018. UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA – UPME

Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o de la Renta

2.3.4. CONPES 3919 EDIFICACIONES SOSTENIBLES

“La presente política busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte hasta el 2025. Así mismo la política da cumplimiento a lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 *Todos por un nuevo país*, en cuanto al crecimiento verde” [8].

Gráfico 3. Dimensiones de una edificación sostenible.



Fuente: Elaboración propia, Adaptado de [8]

Las edificaciones sostenibles nos hacen tener una dimensión en los ámbitos tales como ambientalmente viable, socialmente equitativa y económicamente viable, viendo la importancia que generan ya que este tipo de edificaciones promueven el crecimiento verde.

2.4. MARCO GEOGRÁFICO

El propósito de la investigación está orientado a la ciudad de Bogotá donde en los próximos años se estipula el crecimiento de la construcción en edificaciones sostenibles. Hay que tener en cuenta que Bogotá se encuentra en pleno crecimiento y es importante urbanizar de manera sostenible, cumpliendo con los estándares de sostenibilidad y cuidado ambiental.

2.5. ESTADO DEL ARTE

El sector vivienda y construcción, se ha venido actualizando y enfocando en la construcción sostenible, que ha tenido sus inicios desde el año 2010, buscando la incorporación de parámetros de sostenibilidad en el marco regulatorio del sector, adicionalmente, es importante aclarar que existe un documento como política pública denominado política nacional de edificaciones sostenibles 3919, en el cual “busca impulsar la inclusión de criterios de sostenibilidad dentro del ciclo de vida de las edificaciones, a través de instrumentos para la transición, seguimiento y control, e incentivos financieros que permitan implementar iniciativas de construcción sostenible con un horizonte de acción hasta el 2025” [8].

La construcción es uno de los principales responsables de la generación de residuos, contaminación, transformación del entorno y uso considerable de energía, de manera que el consumo de estos recursos y la generación de residuos están por encima de lo que el planeta puede adquirir y generar

Así pues, en Colombia y en el mundo se han implementado estrategias para disminuir la contaminación que causa la construcción, apuntándole de manera creciente a la construcción sostenible, utilizando de manera eficiente la energía, el agua, los materiales y reduciendo de manera considerable la generación de residuos, es por ello que para el año 2008, se fundó el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS), una organización privada sin ánimo de lucro comprometida para elevar el nivel de sostenibilidad de todos los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general. Esta organización busca que para el año 2030 todas las edificaciones sean sostenibles, ofreciendo programas, capacitaciones e investigaciones que se apliquen al crecimiento verde de la construcción hacia la sostenibilidad integral.

Según el estudio World Green Building Trends que presenta el Dodge Data & Analytics, [21] en el que se evidencian tendencias de construcción sostenible desde el año 2008 y que actualmente este documento se publica cada tres años, donde para el último reporte que fue para el año 2018, Colombia continua su crecimiento en cuanto a construcción sostenible, para lo cual el año 2021 se espera que más de la mitad de sus proyectos sean sostenibles crecerá en un 20% respecto a lo reportado en el 2018, con la llegada de la construcción sostenible en Colombia,

también llegaron los sistemas de certificación, los cuales son instrumentos de gestión que permiten que cada una de las fases de la construcción se establezcan metas claras para el buen desempeño con relación al uso de los recursos naturales y económicos, con estos sellos de certificación Colombia demuestra que es un mercado de crecimiento, para el sector de la construcción, y no necesariamente de manera tradicional sino implementando tecnologías para el uso eficiente de los recursos, aprovechando al máximo los materiales y siendo más conscientes con el medio ambiente, y con las personas que en ella habitamos.

La construcción sostenible hace una década era un lujo para unos pocos y poco conocida en Colombia, tanto que incluso son limitados los proyectos multifamiliares que cuentan con este privilegio, debido a los sobrecostos que conlleva, siendo tema del pasado, ya que, con los beneficios tributarios, de mercado y sociales, se compensan con el tiempo. Hoy por hoy el sistema de certificación americana LEED, es el más utilizado en el mundo para el diseño, construcción, mantenimiento y operación, al utilizar menos energía, reducen las emisiones de carbono y contribuyen con ambientes saludables, también existe una certificación colombiana promovida por el CCCS, denominada CASA Colombia, la cual cuenta con siete categorías con el compromiso de elevar el nivel de sostenibilidad de todas las edificaciones en nuestro país, por consiguiente a Colombia llegó hace aproximadamente 4 años la certificación EDGE, trayendo consigo una herramienta de cálculo energético; el objetivo de todas estas certificaciones realmente no debe ser obtener una placa o un certificado el día cero, sino lo que se busca es desarrollar proyectos de alto desempeño de operación.

El objetivo principal de la construcción sostenible se apoya en ciertos principios básicos pero fundamentales tales como: “reducir, reusar, reciclar, proteger la naturaleza, eliminar los materiales tóxicos, reducir los costos del ciclo de vida y asegurar la calidad de las edificaciones. Estos principios deben aplicarse en los distintos recursos empleados: tierra, materiales, agua, energía y ecosistemas. Además, estos principios deben manifestarse durante todas las fases de la construcción: planeación, desarrollo, diseño, construcción, uso y operación, mantenimiento, modificación y deconstrucción”. [22]

Una construcción sostenible comienza desde su diseño, “incluyendo como variables determinantes de su producción las formas de consumo, uso de los recursos del suelo, energía, agua y la escogencia de los materiales adecuados a cada tipología y ecosistema donde se desarrollen”. [23] Teniendo en cuenta, la necesidad de incluir políticas y modelos dentro de los planes de desarrollo en las principales ciudades del país, para que la aplicación de la sostenibilidad sea un reto para la construcción tradicional.

Para migrar a la sostenibilidad es necesario cambiar el pensamiento que tradicionalmente define la vivienda como “técnica arquitectónica y derivar hacia un nuevo paradigma que entienda la vivienda en relación con su entorno, en el que la

producción de hábitat no se circunscriba a la solución arquitectónica y donde, partiendo del concepto internacional de desarrollo sostenible, se entienda que pensar en lo sostenible es un asunto que supera los límites de lo arquitectónico e interactúa y modifica los sistemas colindantes al mismo: entorno urbano, ciudad y territorio”. [24]

Hay muchos mitos divagando por el aire sobre la sostenibilidad, “Un ejemplo es el mito de que la sostenibilidad cuesta más, [...], la sostenibilidad no se trata solo de construir verde, sino de construir una comunidad saludable y mantener un estilo de vida con calidad, estos esfuerzos ayudarían a crear nuevos empleos, atraer nuevos negocios, reducir nuestros costos de energía y crear un ambiente saludable”. [25] La construcción sostenible ha dado grandes pasos en los últimos años, pero todavía quedan muchos que aún no están convencidos de sus beneficios debido a los números mitos y conceptos erróneos que flotan en torno a la construcción convencional y a las industrias inmobiliarias.

La falta de información precisa relacionada con la industria del costo y el valor de la construcción sostenible, significa que los clientes y desarrolladores no puedan tomar las decisiones correctas sobre sustentabilidad, debe tenerse en cuenta que el cumplimiento de “objetivos de la sostenibilidad” no termina después de completar el diseño del edificio, “los beneficios económicos de la industria de la construcción sostenible se consideran un enigma, debido a los altos costos de capital y a el bajo valor del mercado, en comparación con la construcción convencional, forma un misterio para desarrolladores y partes interesadas” [26]

3. METODOLOGÍA

3.1. FASES DEL TRABAJO DE GRADO

Para llevar a cabo la presente investigación, se realizó por medio de 3 fases, la primera fase consistió en la investigación, búsqueda y recopilación de información, la segunda fase en la identificación de los lineamientos, niveles y/o categorías de las certificaciones LEED, EGDE Y CASA COLOMBIA en Bogotá y que tipo de certificación tienen, y la tercera fase se analizaron los diferentes mitos que han surgido en construcción de vivienda sostenible.

3.1.1. Fase 1. Búsqueda y recopilación de datos:

CERTIFICACIONES DE SOSTENIBILIDAD EN COLOMBIA

En los últimos años se ha venido cobrando importancia a un tema relevante como lo es la sostenibilidad en el sector de la construcción, precisamente, a raíz del impacto ecológico que se ha generado con la construcción tradicional no solo en Colombia sino a nivel mundial, donde, muchos países del mundo, principalmente, estados unidos o países europeos han hecho un llamado de atención a la reactivación de criterios de sostenibilidad, por lo que me parece oportuno que se realicen investigaciones como estas que incentiven a no dejar en el olvido este tema tan importante, no obstante, cuando hablamos de sostenibilidad en la construcción debemos referirnos al ciclo de vida completo.

El mundo está plagado de problemas ambientales, muchas de las cuales se pueden solucionar mediante la inclusión de sostenibilidad en cada una de las etapas del ciclo de vida de los proyectos. Este tipo de construcción es un proceso mediante el cual las mejores prácticas de hoy se convierten en las prácticas estándares del mañana, en donde se esfuerza para generar un cambio permanente en las practicas del diseño, planificación, construcción y operacionales.

Los edificios sostenibles utilizan recursos tales como energía, agua y los materiales necesarios para operarlos son aquellos que producen un efecto considerable en el entorno y en la salud de las personas. Debido a que, el resultado acumulado de las prácticas convencionales en la industria de la construcción indica muchas implicaciones para la salud humana, el medio ambiente y la economía propia de un país. En muchos casos, la construcción de vivienda sostenible puede mejorar el estado del medio ambiente y las personas que habitamos ahí.

Los diferentes tipos de certificaciones de sostenibilidad en Colombia han venido avanzando desde la década de los 90, mediante la inclusión de ciertos parámetros sostenibles en las cinco certificaciones que actualmente se manejan en nuestro país y que a continuación se relacionan y se describen.

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, por sus siglas en inglés)

Es una certificación para construcciones sostenibles más reconocida a nivel mundial, desarrollada para calificar y certificar la sustentabilidad de los edificios, creado por el USGBC de los Estados Unidos, donde según la Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes “El objetivo de LEED es la transformación del mercado (fundamentalmente, cambiar la manera en la que diseñamos, construimos y operamos los edificios y las comunidades) a través de niveles de certificación que reflejen los niveles de logros, [...], aborda el ciclo de vida completo del edificio, desde el diseño y la construcción hasta las operaciones, el mantenimiento, los acondicionamientos realizados por los inquilinos y las modernizaciones importantes”. [27]. LEED o cualquier otra verificación de terceros, ayudará a garantizar el éxito de cualquier proyecto.

Durante la fase de implementación de la metodología LEED, podría incluir pedidos de cambio, se puede verificar que los materiales provienen de una fuente sustentable, vales de transporte de desechos, planes de gestión de construcción actualizados, informes de comisionamiento u otro documento LEED, siendo importante esta documentación para el uso compartido de lecciones aprendidas ayudando a mejorar proyectos futuros y avanzar en el campo de la construcción ecológica que es el fin último de la construcción y de quienes queremos un mejor país.

- Avances de la certificación LEED en Colombia

Al realizar una investigación de la presente certificación se encuentra que, las grandes compañías multinacionales son las primeras en llevarlo al mercado, tal como es el caso de la empresa chilena Falabella, que según la revista noticreto,

“construyó tres de los diez primeros proyectos certificados en el país y ha sido adoptado rápidamente por edificaciones comerciales y empresariales como una manera de hacer negocios. La evolución del sistema de certificación inició con proyectos comerciales, siguió con proyectos institucionales y actualmente ha migrado a proyectos de vivienda. Esto demuestra que el mercado incluye hoy a los tomadores de decisiones en la compra de inmuebles” [28]

La certificación LEED en Colombia cumple diez años en 2020, con su primer proyecto en agosto del año 2010 Novartis New Building en Bogotá, desde entonces ha crecido no solo en términos de cantidad de proyectos, sino en la diversificación de los sectores y en la incorporación de las principales ciudades, pero como dato curioso la mayor concentración de proyectos se encuentra en Bogotá con más de

202 proyectos, seguida de Medellín con 53, Barranquilla con 18, Cartagena con 18 y Cali con 17, siendo estos datos tomados de la última edición de la revista noticreto 2020.

“El consejo de construcción sostenible de Estados Unidos (USGBC por sus siglas en inglés) lanzó en 2016 y para todo el mundo el programa LEED for cities & communities para certificar desarrollos urbanos desde barrios hasta ciudades enteras donde sea mucho mayor el impacto positivo en términos de sostenibilidad para las personas, el medio ambiente y la economía” [28]. Este programa se lanzó en Colombia en el año 2019 y a la fecha cuenta con dos proyectos registrados tales como:

- 100 hectáreas en Cali para construir cerca de 9.000 unidades de vivienda y espacios de múltiples usos
- Otro proyecto en Medellín de 6,4 hectáreas.

Las estrategias en sostenibilidad ayudan a elevar la calidad de vida de quienes los habiten, jueguen, aprendan y trabajen en ellos, siendo un compromiso medioambiental que aportará a la mitigación del cambio climático.

Los edificios representan casi el 40% del CO2 global, por lo que las certificaciones LEED que actualmente se manejan en Colombia, representan una solución al reducir las emisiones de carbono, energía y residuos, mediante la conservación de agua y la priorización de materiales seguros, teniendo en cuenta que se reducen la exposición de las personas a las toxinas o a emisiones contaminantes en espacios interiores y exteriores.

Las edificaciones que son construidas con sostenibilidad influyen positivamente en la salud de las personas, optimizan la calidad del aire interior y de acuerdo con el reporte del Consejo Mundial de Construcción Verde (WorldGBC por sus siglas en inglés), desarrollado por el Dodge Data & Analytics a finales del 2018 en 86 países, una de las principales razones sociales con 66% de aprobación para la construcción sostenible es el bienestar y la salud de los ocupantes, donde Colombia le dio un porcentaje del 82% donde es evidente la importancia que denota la construcción sostenible para las personas.

LEED es una certificación líder que siempre está evolucionando para agregar las mejores prácticas en el diseño, construcción y operación de los edificios, por lo cual se espera que siga conectado con las tendencias de sostenibilidad mundiales, generando muchos avances en el impacto que los edificios tienen sobre la calidad de vida de las personas.

EDGE (Excelencia en diseño para mayores eficiencias)

La certificación EDGE es un estándar para edificios verdes, siendo una aplicación de software y un programa de certificación, teniendo en cuenta que, está dirigida a cualquier persona que tenga interés en diseñar un edificio sostenible “verde” y que según la guía del usuario de EDGE:

“permite y facilita el descubrimiento de soluciones técnicas en la primera fase del diseño para reducir costos de funcionamiento y el impacto ambiental, [...], para cumplir con los estándares los edificios deben demostrar una reducción del 20% en las proyecciones de consumo energético operacional, consumo de agua y consumo de energía incorporada en materiales en comparación con la practicas locales habituales”. [29]

Este tipo de certificación se centra especialmente en la eficiencia de los recursos y la mitigación del cambio climático, contempla ventajas financieras de una forma práctica y materializa la posibilidad de reducir los costos de los servicios públicos y, al mismo tiempo, las emisiones de gases de efecto invernadero.

La certificación EDGE se otorga si se alcanzan los niveles de eficiencia mínimo requerido, por tal razón es un sistema sencillo en el que se evalúa un edificio y se define si está aprobado o desaprobado por medio de un porcentaje mínimo del 20% para energía operacional, consumo de agua y energía incorporada en los materiales, para obtener esta certificación es necesario una revisión de diseño para certificación preliminar y una auditoria en obra para la certificación final, las cuales son realizadas por un auditor EDGE certificado.

El mundo está cambiando, los consumidores, el estado y los constructores de edificaciones están cada vez más centrados en las soluciones de las construcciones sostenibles debido a los multiplex beneficios que se obtienen al generar este tipo de certificación.

EDGE puede usarse para certificar edificios inclusive en cualquier etapa de su ciclo de vida útil, siendo un estándar verde global demostrando reducciones del 20% en las proyecciones de consumo energético operacional, consumo de agua y consumo de energía incorporada en los materiales en comparación con las prácticas habituales de construcción tradicional. Desmitificando algunas frases que usualmente salen a flote cuando se habla de que es menor el rendimiento de un edificio sostenible siendo que, por el contrario, se mejora, de este modo se logra reducir los costos de los servicios públicos, se extiende la vida útil de los equipos y se reduce la presión sobre los recursos naturales.

Este tipo de certificación pretende disponer de una interfaz fácil de usar que funciona con un potente motor de cálculo de la física de los edificios, a partir de datos regionales específicos. EDGE se centra especialmente en la eficiencia de los

recursos tales como; energía, agua y materiales, “aspira a crear un nueva vía para el crecimiento verde, demostrando sus ventajas financieras de una forma práctica y orientada a la acción que hace hincapié en un enfoque cuantitativo, [...], materializa la posibilidad de reducir los costos de los servicios públicos y, al mismo tiempo, las emisiones de gases de efecto invernadero”. [29]

Para determinar los parámetros del caso base para la eficiencia en cada uno de los ámbitos en los que la metodología EDGE se centra y son exigidos, se basa en la recopilación de información sobre las prácticas de construcción habituales y los códigos de construcción de eficiencia energética nacionales si los hubiera, que como es el caso de Colombia no los hay. Brindando a los usuarios un conjunto de opciones con las mejores prácticas posibles para encontrar una solución de diseño óptima. Con el fin, de determinar qué paquete de medidas técnicas será la mejor alternativa para alcanzar todos los niveles propuestos en esta certificación.

EDGE, es, ante todo, un modelo para realizar comparaciones financieras direccionales, teniendo en cuenta que, es un sistema sencillo de aprobado o desaprobado dependiendo de si alcanzo los niveles de eficiencia mínimos requeridos, demostrando si el edificio logro el ahorro mínimo del 20% de energía operacional, consumo de agua y energía incorporada en los materiales, en comparación con el modelo del caso base. Para lo cual, se requiere una revisión de diseño para la certificación preliminar y una auditoria en obra para la certificación final, las cuales son realizadas y determinadas por un auditor de EDGE certificado, quien es el encargado de otorgar esta certificación, demostrando la excelencia corporativa y responsabilidad ambiental.

Referencial Casa Colombia

Es una herramienta que fomenta el concepto de sostenibilidad en el segmento residencial en el país, aportando significativamente a elevar el nivel de sostenibilidad integral de las soluciones habitacionales en Colombia, según el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS):

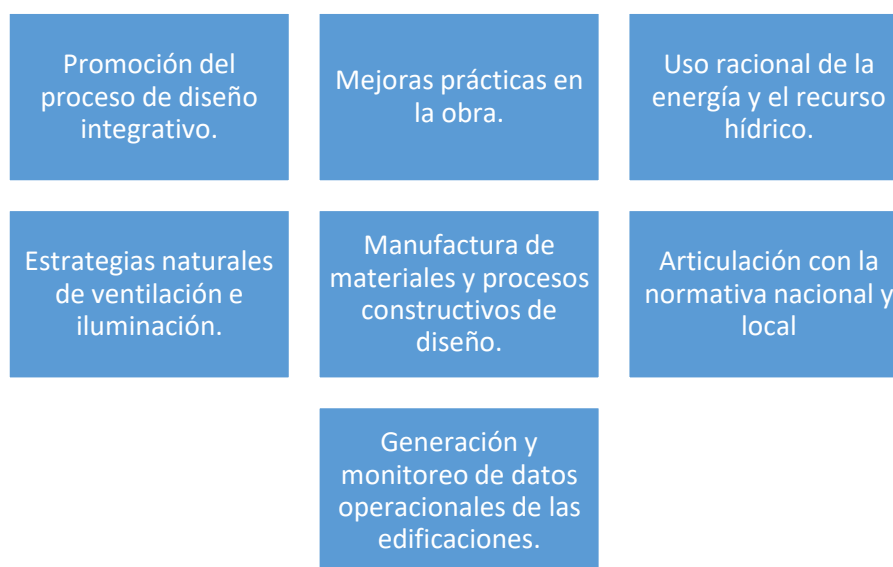
“Referencial CASA Colombia busca posicionarse como un sistema de certificación nacional, complementario a la transformación impulsada por LEED, en el que se tienen en cuenta las realidades y sobre todo las necesidades de articular mejores prácticas a la construcción de vivienda sostenible en el país, [...], Busca brindar a la industria de la construcción colombiana una herramienta que facilite la construcción sostenible de viviendas, en el marco de una metodología transparente y ágil, en alineación con las políticas nacionales de crecimiento verde. Esta herramienta se orienta a facilitar la estructuración costo eficiente, promover el concepto de sostenibilidad integral y la medición y verificación de indicadores concretos

de sostenibilidad de los nuevos proyectos inmobiliarios con uso residencial en el país.”. [30]

Este tipo de certificación busca incentivar la evolución del mercado inmobiliario hacia la adopción de mejores prácticas, teniendo en cuenta que, pretende ofrecer a los nuevos propietarios y/o arrendatarios de vivienda soluciones habitacionales confortables, costos operacionales reducidos y con un sistema de medición, además de esto busca la innovación en alternativas de financiamiento verde.

Entre los aspectos más relevantes y tratados de este referencial:

Gráfico 4. Aspectos relevantes



Fuente: Elaboración propia, adaptado de [30]

El Referencial CASA, busca incentivar la evolución del mercado inmobiliario y la innovación de alternativas de financiamiento verde, siendo una certificación que nace con la necesidad de llenar ciertos vacíos de la industria de la construcción colombiana en temas de vivienda sostenible que son tan necesarios para el desarrollo del país, esta certificación es un estudio y análisis de las necesidades colombianas en temas de vivienda, siendo una guía de referencia para el diseño y construcción de viviendas sostenibles.

La presente certificación se compone de siete categorías, las cuales cuentan con lineamientos y estándares previos obligatorios y también con aquellos que son opcionales, otorgando un puntaje máximo de 100 puntos, pretende ser una alternativa que brinda la sostenibilidad integral, dado que, abarca un amplio sentido de las mejores prácticas, temáticas ambientales, promoviendo el bienestar y la responsabilidad social que se necesita obtener una certificación completa.

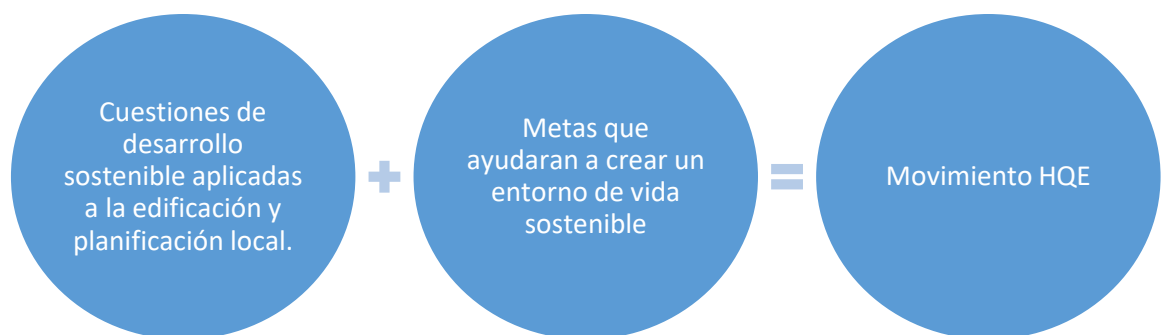
Esta certificación se hace diferente a las demás en cuanto a que busca elevar su grado de ambición respecto al nivel de sostenibilidad de los proyectos inmobiliarios residenciales. Según la guía de referencial CASA Colombia de junio del 2016, los aspectos destacados de este referencial son tales como: promoción del proceso de diseño integrativo, mejores prácticas en obra, uso racional de energía y agua, ambientes saludables por medio de estrategias naturales de ventilación e iluminación, inclusión social de las comunidades circundantes, mejoramiento de las prácticas de manufactura de materiales y procesos constructivos, articulación con la normatividad vigente, generación y monitoreo de datos operacionales de las edificaciones.

HQE (High Quality Environmental, por sus siglas en inglés)

Es una herramienta que tiene como objetivo acelerar los cambios en las prácticas de la construcción tradicional, esta certificación al igual que todas la que se utilizan en Colombia han permitido cambios profundos en la forma en que se diseñan, y construyen los edificios, dependiendo de su área de localización, a través de mecanismos para mostrar el desempeño ambiental y energético que va más allá de las regulaciones actuales. La certificación HQE, “es la certificación francesa otorgada a la construcción y gestión de edificios, así como a proyectos de planificación urbana. HQE promueve las mejores prácticas, la calidad sostenible en los proyectos de construcción y ofrece orientación experta a lo largo de la vida útil del proyecto”. [31]

El enfoque de esta certificación se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 5. Enfoque HQE.



Fuente: elaboración propia adaptado de [31]

La certificación HQE persigue objetivos de rendimiento sostenible al tiempo que otorga una importancia sustancial al análisis del ciclo de vida a escala de un edificio y a los impactos de un proyecto en la salud, la comodidad personal y el entorno interior, en donde, ofrece:

- Mejores prácticas en términos de construcción y operación sustentable de edificios.
- Desarrollos locales sostenibles y de alta calidad.

El enfoque de la certificación cubre todo el ciclo de vida de un edificio (construcción, renovación y operación), adoptando criterios de eficiencia energética, respeto por el medio ambiente, la salud, y el confort de los ocupantes.

Beneficios:

- Alto desempeño ambiental
- Aceptabilidad y libertad
- Las tasas de ocupación son más altas
- El edificio se vende más rápido
- El crecimiento de los alquileres es mayor
- Los costes operativos son menores, (mayor control sobre el consumo energético, ahorro presupuestario, menor desperdicio).
- Se mejora el valor de los activos debido a que el edificio no se vuelve obsoleto tan rápidamente.
- Máxima comodidad para los ocupantes
- Menores riesgos de la salud.

Las diversas certificaciones HQE permiten a cada uno de los participantes del sector de la construcción, planificación y gestión del territorio comprometerse con el desarrollo sostenible, se aplica a todas partes de mundo inclusive en Colombia, siendo certificados genéricos que permiten tomar en cuenta fácilmente las particularidades de cada país sin minimizar el desempeño. Según Patrick Nossent; presidente de esta certificación afirma que HQE es “garantía de control de costos y de plazos durante la construcción, de control de cargos y riesgos operativos”.

La certificación HQE se obtiene a través de 14 objetivos ambientales de donde se obtiene tres posibles niveles de desempeño:

1. Requisito previo
2. Desempeño
3. Alto Desempeño.

Para obtener el nivel de prerrequisito se debe cumplir con todos los requisitos mínimos para cada uno de los objetivos, mientras que para la obtención del nivel de desempeño y alto desempeño se consigue de acuerdo con un porcentaje de puntos otorgado en cada objetivo.

HQE es una certificación aplicable a todo tipo de proyectos, abarca los edificios

residenciales, comerciales, administrativos o de servicios, ya sea los que están en construcción, renovación, para lo cual existe un equilibrio entre la calidad de vida y el desempeño medioambiental, exigiendo que se logre un nivel de eficiencia para cada uno de los 4 temas en los que se compone esta certificación: energía, medioambiente, salud y confort. La adecuación de esta certificación es genérica a cada país teniendo en cuenta el clima, regulaciones, normas de construcción, sistemas de organización, entre otras.

El esquema de auditorías se realiza in situ, “por terceras partes realizadas en presencia de los participantes de la operación. Estas auditorías garantizan la transparencia y la credibilidad del proceso de evaluación” [32], este auditor es el encargado de analizar toda la documentación presentada del proyecto durante la construcción y adicionalmente, puede solicitar cualquier información técnica adicional. No obstante, las ventajas de una auditoria in situ son las siguientes que nos muestra la revista France GBC:

- Aspecto instruccional y humano del diálogo técnico entre las partes.
- Aspecto “visible” del proceso de validación de la certificación.
- Riesgo limitado de malentendido técnicos gracias al dialogo técnico “en vivo”.

BREEAM (Building Research Establishment's Environmental Assessment Methodology, por sus siglas en inglés)

Es creado por un organismo de investigación de la construcción denominado Building Research Establishment (BRE) del Reino Unido, siendo una herramienta para la evaluación de sostenibilidad de los edificios, es una certificación que, “fomenta una construcción más sostenible que repercute en beneficios de ahorro, salud y ambientales para todas las personas vinculadas a la vida de un edificio (inquilinos, usuarios, promotores, propietarios, gestores, etc.) al tiempo que traslada la responsabilidad social corporativa de la empresa a la sociedad y al mercado de forma inequívoca y fácilmente perceptible” [33]

Certificación de la sostenibilidad de la edificación y método de evaluación, ampliamente reconocido en el ámbito internacional, BREEAM ayuda a medir y reducir el impacto ambiental de los edificios y, al hacerlo, crea activos de mayor valor y menor riesgos, se ha utilizado para certificar edificios en todo el ciclo de vida y se está aplicando en más de 86 países entre esos Colombia.

La certificación BREEAM tiene como finalidad según la revista BREEAM ES vivienda 2020:

- Mitigar los impactos del ciclo de vida de los edificios en el medio ambiente
- Permitir que los edificios sean reconocidos de acuerdo con sus beneficios

ambientales

- Proporcionar una etiqueta ambiental creíble para los edificios
- Estimular la demanda y crear valor para edificios sostenibles.

Es una herramienta que mejora la funcionabilidad, flexibilidad y durabilidad de los edificios, teniendo múltiples beneficios tales como:

Gráfico 6. Beneficios



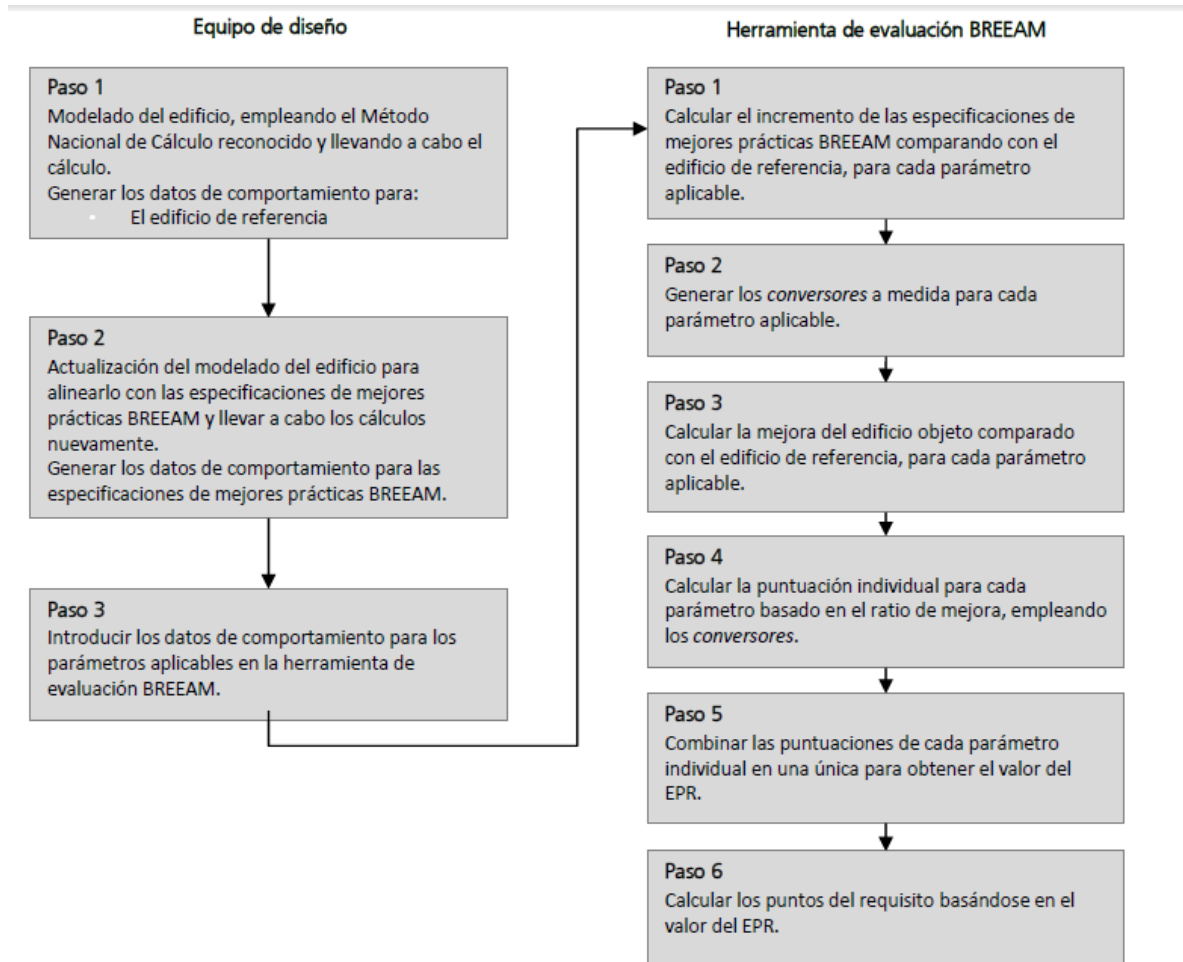
Fuente: Elaboración propia, adaptado de [34]

Para obtener esta certificación es necesario un asesor BREEAM independiente, formado, cualificado y licenciado, siendo el único que puede llevar a cabo una evaluación completa de todos los requisitos de este esquema de certificación, la garantía de calidad y todos los procedimientos necesarios y creando consigo un informe de evaluación. Después de esto se emite un certificado del edificio, incluyendo la verificación total de que el edificio cumplió a cabalidad con los requisitos, asegurando a cualquier parte interesada, que al momento de la emisión es una comparación a la metodología BREEAM.

El principal objetivo de esta certificación es mitigar el impacto del ciclo de vida de los edificios residenciales nuevo y rehabilitado en el medio ambiente de una forma sólida y rentable. Para obtener dicha certificación es necesario cuantificar el comportamiento del edificio por medio de los criterios asociados a un rango de los requisitos ambientales en donde al final se expresa en un certificado único con su clasificación BREEAM. Este sistema recomienda que los clientes y sus equipos de proyecto se unan a un asesor BREEAM antes de la etapa de estudios previos garantizando soluciones de bajo costo para permitir reducir los impactos ambientales cuando sea posible.

A continuación, se muestra un gráfico resumen del proceso que se necesita para determinar cierta puntuación para la obtención de la certificación.

Gráfico 7. Resumen del proceso para determinar la puntuación



Fuente: Tomado de [33]

La certificación BREEAM vivienda permite evaluar y clasificar el impacto medioambiental de las edificaciones (incluyendo todas las zonas externas que intervienen en el edificio).

1. Fase de diseño (FD): es donde se obtiene una certificación provisional, debido a que no representa el comportamiento final del edificio.
2. Fase de postconstrucción (FPC): obtención de una clasificación BREEAM final, tras la finalización efectiva de los trabajos de construcción.

3.1.2. Fase 2. Identificación de los lineamientos, niveles y/o categorías de las certificaciones Leed, Egde y Casa Colombia en Bogotá:

LINEAMIENTOS, NIVELES Y/O CATEGORÍAS DE LAS CERTIFICACIONES

Hoy en día, todos los países compartimos la necesidad de convertir la sostenibilidad en algo estándar y obligatorio debido a la creciente escasez de recursos no renovables, la realidad que afrontamos sobre el cambio climático, teniendo en cuenta que, el sector de la construcción es un importante emisor de gases de efecto invernadero, por ello la necesidad de acelerar los cambios en las prácticas de construcción tradicional.

Las certificaciones que a continuación relaciono han permitido cambios profundos en la forma en que se diseñan y se construyen los edificios de manera tradicional, no se debe limitar a un simple análisis comparativo de los costos de obtener una certificación, sin realmente resaltar la importancia de esta certificación en el proceso de diseño y en el desempeño ambiental que resulta al final.

Por lo tanto, el propósito de este capítulo es proporcionar formas de comparar las certificaciones que actualmente se manejan en Colombia, donde se presenta las principales características, objetivos, con el fin de mejorar el conocimiento de los profesionales sobre estos sistemas y facilitar la elección necesaria de acuerdo con la necesidad que se tenga.

Tabla 2. Certificaciones de sostenibilidad en Colombia.

INFORMACIÓN GENERAL				
Información principal sobre las cinco certificaciones utilizadas en Colombia				
LEED (Leadership in Energy & Environmental Design)	EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)	REFERENCIAL CASA COLOMBIA	HQE (High Quality Environmental)	BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

INFORMACIÓN DE ORIENTACIÓN					
Fundada	Consejo de la construcción verde de Estados Unidos (US Green Building Council)	Corporación financiera internacional (IFC) del Banco mundial	Consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS)	Asociación HQETM	Building Research Establishment (BRE) Global
Año de lanzamiento del esquema	1993	2014	2013	1992	1990
Idioma del esquema y guía	Ingles	Español	Español	Ingles	Ingles
Dirigida a	Edificios sostenibles	Cualquier persona que tenga interés en diseñar un edificio verde, ya sea arquitecto, ingeniero, constructor o propietario de edificios.	la industria de la construcción colombiana	Edificios residenciales, comerciales, administrativos o de servicios, ya sea los que están en construcción, renovación o explotación, así como las operaciones de planificación y gestión del territorio.	Edificios residenciales nuevos y rehabilitados.
Objetivo	Avanzar en la utilización de estrategias que	EDGE permite y facilita el descubrimiento de	Consiste en trabajar para elevar el nivel de sostenibilidad de todos	Medición completa y confiable de la	Mitigar el impacto del ciclo de vida de

	<p>permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.</p>	<p>soluciones técnicas en la primera fase del diseño para reducir los costos de funcionamiento y el impacto ambiental. Sirviéndose de la información proporcionada por el usuario y de la selección de estrategias verdes.</p>	<p>los usos de las edificaciones nuevas y existentes, y de las ciudades en general. Brindar a la industria de la construcción colombiana una herramienta que facilite la construcción sostenible de viviendas, en el marco de una metodología transparente y ágil, en alineación con las políticas nacionales de crecimiento verde.</p>	<p>calidad medioambiental de los edificios.</p>	<p>estos edificios en el medio ambiente de una forma sólida y rentable. Se alcanza a través de la integración y el empleo del esquema por parte de clientes y sus equipos de proyecto en las fases clave del proceso de diseño y construcción.</p>
Características	<p>Abarca desde su diseño hasta su demolición, considerado el proceso de su ejecución, así como cualquier otra posible intervención en el mismo de reforma o de mantenimiento.</p>	<p>EDGE muestra previsiones de ahorro operacional y de reducción de emisiones de carbono. EDGE puede usarse para certificar edificios en cualquier etapa de su ciclo de vida útil, lo que incluye la idea conceptual,</p>	<p>i) facilitar la estructuración costo eficiente de nuevos proyectos de vivienda; ii) promover el concepto de sostenibilidad integral, el cual incluye eficiencia en el uso de los recursos, y también la salud y el bienestar de los</p>	<p>El abordaje integral exige que se logre un nivel de eficacia para cada uno de estos 4 temas: Energía, Medioambiente, Salud y Confort.</p>	<p>evaluar el desempeño ambiental de los desarrollos en varias etapas del ciclo de vida</p>

el diseño, una nueva construcción, los edificios existentes y las renovaciones	usuarios; y iii) aportar soluciones al mercado para el cumplimiento de la nueva normatividad asociada con la construcción sostenible del país
--	---

Fuente: Elaboración propia

NIVELES DE LAS CERTIFICACIONES

En general, las cinco certificaciones tienen “elementos” ambientalmente similares, aunque existen cambios en los resultados por lo que, en el caso de las certificaciones LEED, EDGE, CASA COLOMBIA, BREEAM predominan las temáticas vinculadas al respeto por el medio ambiente. Pero la certificación HQE centra la mayor cantidad de objetivos con relación a las personas con temas relacionados como el “Confort” y “Salud”.

Cálculo de niveles de desempeño

❖ LEED

Es una certificación que se obtiene por medio de una serie de puntos.

❖ EDGE

Es una certificación que se obtiene por medio de porcentajes.

❖ REFERENCIAL CASA COLOMBIA

Es una certificación que se obtiene por medio de una serie de puntos.

❖ HQE

Es una certificación que se obtiene por medio de unas estrellas.

❖ BREEAM

Es una certificación que se obtiene por medio de porcentajes y a su vez dependiendo de este resultado se otorga las estrellas

Tabla 3. Niveles de certificación sostenible

NIVELES DE CERTIFICACIÓN

NIVEL	LEED	PUNTOS	
Certificado	X	40 - 49	
Plata	x	50 - 59	
Oro	x	60 - 79	
Platino	x	80 +	
NIVEL	EDGE	PORCENTAJE	
Certificado	Energía	-20	
	Agua	-20	
	Energía incorporada a los materiales	-20	
Avanzado	Energía	-40	
	Agua	-20	
	Energía incorporada a los materiales	-20	
Zero Carbón	Energía	-100	
	Agua	-20	
	Energía incorporada a los materiales	-20	
NIVEL	REFERENCIAL CASA COLOMBIA	PUNTOS	
Sostenible	x	50	
Sostenible Sobresaliente	x	75	
Sostenible Excepcional	x	85	
NIVEL	HQE	ESTRELLAS	
Pasa	x	1	
Bueno	x	1 - 4	
Muy Bueno	x	5 - 8	
Excelente	x	9 - 11	
Excepcional	x	>= 12	
NIVEL	BREEAM	PORCENTAJE	ESTRELLAS
Pasa	x	>=30	1
Bueno	x	>=45	2
Muy Bueno	x	>=55	3
Excelente	X	>=75	4
Excepcional	X	>=85	5

Fuente: elaboración propia.

INDICADORES




- LEED V4.1 Residencial
 - Proceso integrador: tiene un enfoque más equilibrado, para que el personal destinado a realizar el proyecto comprenda y mejore la documentación tanto en el proceso como en los resultados de diseño, por medio de una opción de capacitación para el éxito en el cumplimiento de los requisitos únicos que exige una construcción sostenible.
 - Ubicación y transporte
 - La huella de estacionamiento reducida, se elimina los requisitos de estacionamiento preferido, proporciona estacionamiento para autos compartidos o desagregar el estacionamiento
 - Vehículos ecológicos también conocidos como vehículos eléctricos.
 - Instalaciones para bicicletas.
- Sitios sostenibles
 - Proteger o restaurar el hábitat
 - Gestión del agua de lluvia
- Eficiencia de agua
 - Reducción del uso de agua tanto en interiores como en exteriores en el proyecto, por medio de mejores especificas en la eficiencia del agua.
- Energía y atmósfera
 - El rendimiento energético se demuestra por medio del desempeño frente a dos temas: costo y emisiones de gases de efecto invernadero.
 - Simulación energética de la unidad de vivienda.
 - Puesta en servicio, pruebas y verificación aplicable a todos los tipos de proyectos multifamiliares.
 - Producción de energía renovable, energía verde, y las compensaciones de carbono.
- Materiales y recursos
 - Reducción del impacto del ciclo de vida de los edificios y optimización de productos de construcción
 - Residuos de construcción y demolición, para lo cual es necesario presentar umbrales de reducción de desperdicios totales.
 - Mayor énfasis y ponderación a las reducciones de carbono incorporadas en los edificios.
- Calidad ambiental interior

- Ajustes en los umbrales de cumplimiento en los materiales de baja emisión.
 - Prueba de calidad del aire.
 - Requisitos de rendimiento acústico y confort térmico para permitir una mayor adaptación.
- EDGE: demuestra que la próxima generación de edificios es más rentable y con menor huella de carbono, es por ello que para obtener este tipo de certificación es necesario que el edificio logre una reducción de 20% en el consumo de energía, agua y energía incorporada en los materiales esta certificación es útil para todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.

Un edificio sostenible tiene beneficios tangibles que solo los compradores inteligentes pueden llegar a recibir, mediante alternativas tales como iluminación de bajo consumo de energía, vidrios térmicos y accesorios que pueden llegar a conservar el agua. Son ideales para vivir con espacios confortables en donde se tiene buena ventilación y luz natural de manera abundante.

A continuación, relaciono un estudio de caso residencial “Casas en Filipinas”

Gráfico 8. Estudio de caso residencial.

SOLUCIONES		AHORROS
Energía  <ul style="list-style-type: none"> ▶ Menor relación pared-ventanas ▶ Iluminación LED ▶ Generación solar fotovoltaica 		42%
Agua  <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grifería de bajo consumo para duchas ▶ Grifería de bajo consumo para lavatorios ▶ Grifería de bajo consumo para fregaderos 		20%
Materiales  <ul style="list-style-type: none"> ▶ Techos de zinc acanalados ▶ Pared exterior reforzada en el sitio de la obra ▶ Pared interior en ferro-cemento 		26%
RESULTADOS		
Ahorros Servicios Públicos (\$/mes/casa) Energía (kWh/mes/casa) Agua (m ³ /mes/casa) Energía Incorporada en Materiales (MJ/casa)		11 135 2.4 1,320
Beneficios Ambientales Ahorro en Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (tCO ₂ /casa/año)		0.4

Fuente: Tomado de [35]

La certificación se inicia desde la primera etapa de diseño teniendo en cuenta que se deben introducir todos los detalles en el software, seleccionando consigo las opciones verdes, cuando se alcance el 20% mínimo requerido el proyecto queda registrado para obtener la certificación, a continuación, se relaciona el proceso completo de la certificación EDGE.

Gráfico 9. Proceso de certificación



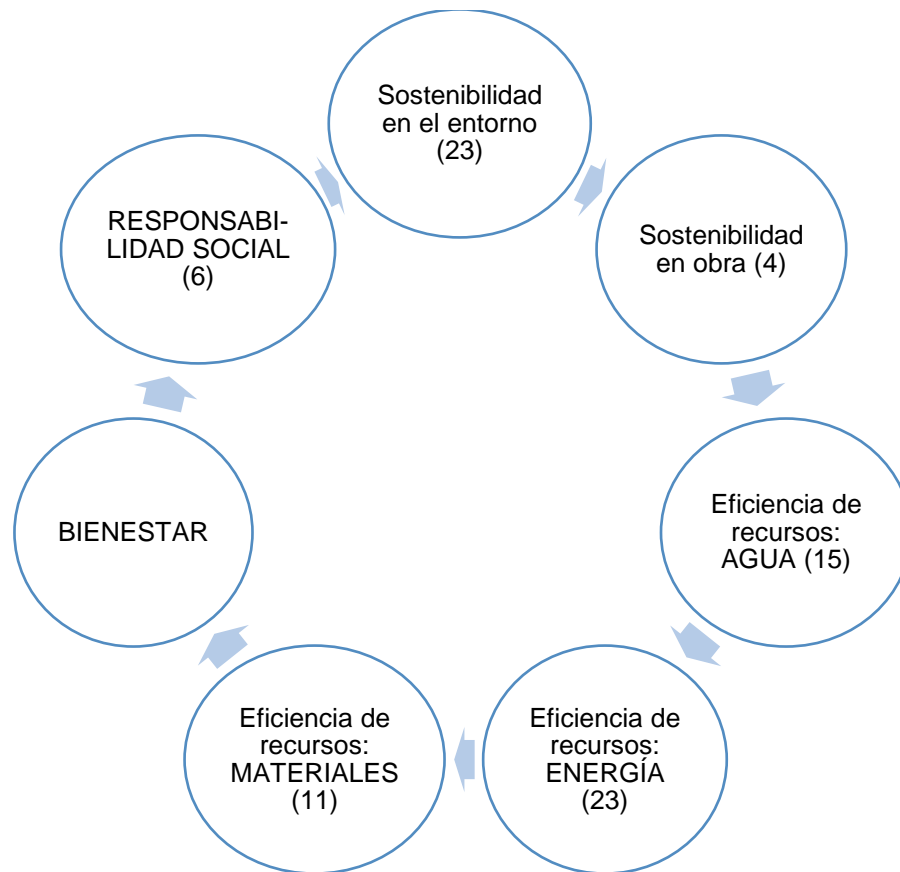
Fuente: Tomado de [35]

- Referencial Casa Colombia

Se compone de siete categorías, donde es necesario obtener una serie de lineamientos previos obligatorios y también ciertos lineamientos opcionales, siendo estos últimos necesarios para otorgar un puntaje que se llega a máximo 100 puntos. Esta herramienta incluye además de las anteriores categorías un lineamiento general adicional el cual consta de un proceso integrativo, que es opcional y puede llegar a otorgar 2 puntos adicionales.

Las siete categorías que se relacionan en el gráfico 10, se determinan después de realizar un estudio de requerimientos prioritarios de sostenibilidad del país.

Gráfico 10. Categorías Casa Colombia.



Fuente: Elaboración propia, adaptado de [15]

- **HQE:** Esta certificación se obtiene por medio de 14 objetivos ambientales que se presentan en la tabla 3. Donde se tiene unos prerrequisitos que son los requisitos mínimos que deben cumplirse para que un proyecto reclame la certificación ambiental. El tema de la accesibilidad y el mantenimiento de un edificio es una de las fortalezas de este esquema, que aborda estos temas de tal manera que permite un funcionamiento más sostenible de un edificio.
- **BREEAM:** el comportamiento del edificio se cuantifica a través de una serie de medidas individuales y criterios asociados a requisitos ambientales. Cada una de las categorías indica cuales son los niveles de clasificación y cuáles son los requisitos mínimos para obtener dicha puntuación, para la evaluación y certificación, se necesita el comportamiento real del edificio no obstante, este comportamiento lo debe determinar un asesor empleando la herramienta y calculadoras BREEAM, los requisitos de evaluación se define en diez categorías ambientales de sostenibilidad demostrando el cumplimiento del edificio evaluado a través de evidencias pertinentes para la consecución del número correspondiente de puntos disponibles.

Una de las cosas más importantes de esta certificación es que los requisitos y puntos son opcionales, es decir, las personas que están interesadas en la obtención de esta certificación escogen a cuáles optar y así recibir la clasificación deseada, en donde, cada requisito está estructurado de la siguiente forma:

1. Información del requisito
2. Objetivo
3. Criterios de evaluación
4. Checklists y tablas
5. Notas adicionales
6. Metodología
7. Evidencias
8. Información complementaria

La siguiente tabla muestra un resumen de los indicadores necesarios para obtener cada una de las certificaciones que se encuentran vigentes en Colombia a nivel de construcción sostenible:

Tabla 4. Indicadores de las certificaciones

INDICADORES DE CERTIFICACIÓN	INDICADORES LEED
	Progreso integrativo
	Ubicación y transporte
	Sitios sostenibles
	Eficiencia de agua
	Energía y atmosfera
	Materiales y recursos
	Calidad ambiental interior
	Innovación
	Prioridad regional
	INDICADORES EDGE
	Medidas de eficiencia energética
	Medidas de eficiencia de agua
	Medidas de eficiencia de los materiales
	INDICADORES REFERENCIAL CASA COLOMBIA
	Sostenibilidad en el entorno
	Sostenibilidad en obra
	Eficiencia de recursos: Agua
	Eficiencia de recursos: Energía
	Eficiencia de recursos: Materiales
	Bienestar

Responsabilidad social
INDICADORES HQE
Medio ambiente
Energía y ahorro
Comodidad
Salud y seguridad
INDICADORES BREEAM
Gestión
Salud y bienestar
Energía
Transporte
Agua
Materiales
Residuos
Uso del suelo y ecología
Contaminación
Innovación

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Fase 3. Búsqueda de los diferentes mitos que han surgido en construcción de vivienda sostenible:

Finalmente se analizaron los diferentes mitos que generan escepticismo en los consumidores y que existen en el gremio constructivo sobre la construcción sostenible, evidenciando las realidades que hay detrás de cada uno de ellos, con base en esto, en la información más relevante de las otras dos fases y por medio de experiencias vividas por expertos en el tema de sostenibilidad se darán una serie de parámetros como recomendación, para las personas y/o constructoras que quieran certificarse como construcción de vivienda sostenible y no han tomado la determinación de asesorarse y poder llegar al fin de obtener esta certificación, todo esto, debido a la necesidad de desvirtuar estos mitos que habitualmente, cuando hablamos sobre sostenibilidad, vienen enseguida a la cabeza.

MITOS CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA SOSTENIBLE

La construcción sostenible cuando se aplica de manera correcta ayuda a generar mejores prácticas en el diseño de la edificación con el único fin de que estas construcciones duren más, tengas menos costos de mantenimiento y mejores entornos en cuanto al confort que mejora la calidad de vida para cada uno de los residentes.

Pero aún más que eso, la construcción sostenible es la mejor alternativa para proteger cada uno de nuestros recursos naturales, es la forma más eficiente de ser

conscientes con el planeta y poder consigo contribuir con un mejor país para las generaciones futuras, en donde se pretende vivir con un estilo de vida más saludable.

La percepción de los consumidores y de los que aún no se definen en tomar la decisión o de otra manera de saltar hacia las sostenibilidad es que aunque, este movimiento se ha expandido desde los estados unidos y gran parte del mundo, en este caso Colombia, a la fecha hay muchos que siguen encerrados en la construcción tradicional, metiéndose mitos que no son verdades pero que aun así siguen rondando por nuestras cabezas generando escepticismo entre los que si quisieran pasar a este gran movimiento que es la construcción sostenible.

Para lograr que las personas cambien su concepto erróneo acerca de la construcción sostenible es necesario que las personas que si conocen los multiplex beneficios que se puede llegar a obtener capaciten los que aún no están enterados, que se generen manuales, que se le da más importancia a este tema tan relevante en los últimos tiempos, que se pueda generar una visión de futuro en donde todos sean partícipes de lograr que nuestros edificios cuenten con este sistema de certificación.

A pesar de que la construcción sostenible día a día ha tenido un auge cada vez mayor hay quienes creen en los mitos de la sostenibilidad tales como que los edificios de vivienda sostenible cuestan más, ignorando las investigaciones, los avances en los proyectos certificados que se tienen actualmente en Colombia por medio de las certificaciones que se han venido manejando en nuestro país y en donde queda ratificado que si se puede construir un edificio de tal magnitud y que además de generar un ahorro en los servicios públicos se mejora la salud de las personas. El desconocimiento es uno de los factores principales por los cuales las personas siguen estando en el pasado, pero quedan muchos que se siguen cuestionando en los numerosos beneficios, la sostenibilidad no se trata solo de edificios sostenibles, sino de construir un ambiente saludable y poder mantener un estilo de vida con calidad, debemos seguir generando fuentes de energía como la eólica, solar y geotérmica.

Los diversos mitos y conceptos erróneos que están circulando alrededor de la construcción tradicional y constructoras como los describo a continuación:

Tabla 5. Mitos vs Realidades de la construcción sostenible.

MITO	VERDAD
<p>Mito 1. Las edificaciones de vivienda sostenibles cuestan mucho más que las edificaciones convencionales.</p>	<p>Es el mito más relevante dentro de quienes construyen y aquellos que desean comprar vivienda sostenible, pero cabe resaltar que es una equivocación muy común y que es necesario aclarar, las construcciones sostenibles son mucho más costosas al inicio del proyecto, pero a medida que pasa el tiempo estas edificaciones son muy agradecidas en cuanto a la rentabilidad porque los costos operativos son demasiados bajos comparados con las construcciones tradicionales. Por lo tanto, utilizar materiales ecológicos o renovar las especificaciones técnicas que usualmente se utilizan de manera tradicional, además de esto hay varias estrategias y enfoques que se pueden emplear para lograr la construcción sostenible con bajos costos. Por otro lado, incluyen la reducción de desperdicios, la ingeniería de valor óptimo, el dimensionamiento adecuado de la estructura para usar paneles solares, ventanas de baja emisividad y dispositivos de ahorro de energía. Asimismo, cuando el pensamiento de las personas se convierte en una parte integral de los planes iniciales de construcción, es más simple diseñar e incorporar recursos verdes en todo el proyecto.</p>
<p>Mito 2. Las edificaciones sostenibles son una moda que se ha generado en el último tiempo.</p>	<p>En los últimos tiempos, hemos observado un creciente interés en los temas de sostenibilidad y un aumento constante en la construcción de vivienda y certificación de edificios sostenibles, tanto que ahora se ha convertido en algo más que una nueva tendencia, por el contrario, es algo necesario para la calidad de vida de las personas, ayudando a dejar un mejor país para las generaciones futuras. Además, crear un ambiente saludable no debe considerarse como una moda pasajera.</p>
<p>Mito 3. Las edificaciones de</p>	<p>Un edificio sostenible no tiene que verse</p>

<p>vivienda sostenible son poco atractivos o feos comparados con las edificaciones convencionales que son estéticamente más llamativos.</p>	<p>diferente de un edificio convencional, de hecho, muchos de los edificios sostenibles de hoy en día son prácticamente iguales a los edificios tradicionales. Del mismo modo, las renovaciones que se realizan para que el edificio sea sostenible no necesariamente se deben notar desde el interior o el exterior. Por otro lado, no es obligatorio montar filas continuas de paneles solares poco atractivos para que sean sostenibles o estar obligados a utilizar energía solar, teniendo en cuenta que existen numerosas formas de incorporar creativamente paneles fotovoltaicos en un proyecto que sean atractivos y efectivos. De igual forma, las tejas que se utilizan en edificios sostenibles en las que se incorpora el nuevo sistema HVAC de eficiencia energética son más llamativas que las que usualmente se utilizan tales como las de asfalto comunes.</p>
<p>Mito 4. Las construcciones sostenibles son solo una selección de materiales ecológicos.</p>	<p>La construcción sostenible se enfoca en todas las fases del ciclo de vida de los proyectos, preocupándose principalmente por cómo se diseñe y se oriente el edificio, la selección del sitio, la conservación del agua, el rendimiento energético, la ubicación de las ventanas, etc. Sin embargo, es necesario tomar decisiones inteligentes con respecto a los materiales utilizados en la construcción de vivienda sostenible, por ejemplo, aquellos que poseen un alto contenido reciclado y baja energía incorporada, donde es importante comprender mejor que la construcción sostenible es un enfoque de sistemas para todo el proceso de la construcción.</p>
<p>Mito 5. Las construcciones sostenibles no alcanzan tarifas de arrendamiento más altas que las de una vivienda tradicional.</p>	<p>Según las últimas encuestas realizadas por el worldgbc muestran consistentemente que existe una creciente demanda del mercado de edificios sostenibles porque logran alquileres mucho más altos, debido a la reducción de los costos de operación y una mayor productividad de los empleados, por ejemplo, “una encuesta reciente de la</p>

	<p>Asociación de Propietarios y Administradores de Edificios (BOMA, por sus siglas en inglés), concluyo que el 61% de los líderes inmobiliarios opinan que los edificios verdes mejoran su imagen corporativa y más de dos tercios de los encuestados creen que en los próximos cinco años los inquilinos harán que el “verde” de la propiedad sea un factor significativo en la elección del espacio”. [27] No obstante, las constructoras y las personas que desarrollan vivienda sostenible se preocupan por entornos verdes y saludables que piensan no solo en la generación actual sino en dejar un legado para las generaciones futuras</p>
<p>Mito 6. Las construcciones sostenibles no brindan altos niveles de confort como si lo hace la construcción tradicional.</p>	<p>Por el contrario, los edificios sostenibles suelen ser más cómodos y saludables que las edificaciones tradicionales, de hecho, una de las principales características del diseño sostenible es apoyar el bienestar de los ocupantes de los edificios, reduciendo la contaminación del aire interior por la exposición a contaminantes (Asbesto, radón y plomo), evitando consigo las quejas por edificios enfermos. Esto normalmente se logra por medio de la selección adecuada de materiales con bajo potencial de liberación de gases, estrategias de ventilación adecuadas, ventanales que permitan el ingreso de la luz natural y confort óptimo mediante el control de los niveles de iluminación, humedad y temperatura.</p>
<p>Mito 7. Los materiales utilizados en la construcción de vivienda sostenible son difíciles de encontrar.</p>	<p>Esto fue cierto al inicio de esta nueva tendencia cuando en el mercado no se conocía estas tendencias y encontrar materiales sostenibles o que ahorraran energía a un precio razonable, donde por ser desconocidos los hacia ser más costosos y difíciles de encontrar, hoy en día, los materiales de construcción sostenible son más populares que nunca y se han vuelto mucho más accesibles, aunque es necesario aclarar que depende del país porque no se fabrican en todos los países y puede ser</p>

	<p>difíciles de encontrar en ciertas partes del país, en tales caso, es posible homologar por materiales con las mismas características.</p> <p>También es importante relacionar que algunos directorios en donde se puede obtener mucha información, incluidos datos de rendimiento y detalles de contacto, de los diversos directorios de productos ecológicos en el mercado, como los dos directorios completos publicado por Building Green Inc. (GreenSpec W Directory y Green Building Products)</p>
Mito 8. Las edificaciones sostenibles no utilizan la última tecnología, por el contrario, solo se diseñan con herramientas y técnicas tradicionales.	Los proyectos de edificios sostenibles generalmente utilizan un enfoque de diseño multidisciplinario e integrado, en la mayoría de los casos, se utilizan materiales y técnicas disponibles localmente además de la última tecnología que generalmente se basa en la mejora continua del aprovechamiento de energía y atmosfera.
Mito 9. Las edificaciones de vivienda sostenible instalan productos que no funcionan también como los tradicionales.	Es necesario aclarar que al principio de la implementación de los productos de sostenibilidad no funcionaron como se esperaba por ejemplo los inodoros de bajo flujo como los de 1.6 galones en donde los propietarios insistían que por descarga no funcionaban tan bien, como los tradicionales. El mito de “no funciona tan bien” se reforzó con la introducción de bombillas fluorescentes compactas, que emitían un color intenso, no duraban tanto como se afirmaba y tardaban demasiado en encenderse. Sin embargo, en términos generales, la mayoría de los productos ecológicos modernos también funcionan y en ocasiones mejor que los tradicionales, teniendo en cuenta que, se han mejorado con el paso de los últimos años. Todos los materiales tanto tradicionales como sostenibles deben cumplir con estrictos estándares de control de calidad, y a medida que el mercado ecológico crezca, indudablemente se realizaran nuevas

	actualizaciones para mejorar la calidad y la confiabilidad.
Mito 10. La construcción sostenible es demasiado difícil y complicado.	Muchos constructores consideran que la construcción sostenible es muy fácil y se compara favorablemente con la construcción tradicional. La construcción tradicional es un negocio que puede ser simple usando el sentido común y por medio del uso de materiales de calidad elegidos para la sostenibilidad y la eficiencia.
Mito 11. No hay edificios de gran altura en la construcción sostenible.	Los conceptos de sostenibilidad no inhiben ni restringen el diseño del edificio. No obstante, todas las técnicas modernas que se aplican a la construcción tradicional se pueden emplear para construir de manera sostenible es por esta razón que es un mito más, un ejemplo de que si se puede construir edificios sostenibles de gran altura es el edificio El Condé Nast Building, oficialmente 4 Times Square, localizado en Times Square en Midtown Manhattan, cuenta con 48 pisos, con enfriadores de absorción de gas y un muro en cortina aislante, que mantiene bajos los costos de energía del edificio al no requerir calefacción o refrigeración durante la mayor parte del año. Adicionalmente, el edificio utiliza tecnología solar y de celdas de combustible.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de [27]

3.2. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

El presente documento se realizó por medio de la técnica de recolección de datos “encuesta”, y por una serie de información relacionada sobre construcción de vivienda para cada una de las certificaciones que se implementan actualmente en Bogotá, y adicionalmente sobre los mitos y realidades de la construcción sostenible que se han presentado en países industrializados tal como es el caso de Estados Unidos quienes fueron pioneros en temas de sostenibilidad y que hoy esos mitos se han ido desvirtuando por medio de experiencias y realidades.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tomó como población objetivo la ciudad de Bogotá, en donde profesionales de

ingeniería civil y/o arquitectura se encargaron de responder la encuesta y de ser testigos de la importancia que tiene la certificación en construcción de vivienda sostenible, y con base en la recopilación de información se identificó los beneficios que hay detrás de cada una de estas certificaciones, los mitos y realidades de la construcción sostenible, con los que se realizó una serie de parámetros en forma de recomendaciones que se deben tener en cuenta si se busca obtener una certificación de construcción de vivienda sostenible en Bogotá.

3.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

La construcción de vivienda sostenible en Colombia ha venido surgiendo día a día debido a los impactos positivos que esta genera, tanto para proteger nuestros recursos naturales como para mejorar el entorno en el que vivimos y poder así tener una vida más saludable y próspera, aunque se espera que las construcciones migren a la sostenibilidad, muchos temen a dar este paso debido principalmente a la idea equivocada de que las construcciones sostenibles cuestan más o de que utilizan materiales que no son fáciles de conseguir, ya que, existen muchos mitos de sostenibilidad flotando en torno a la construcción convencional, que si bien al inicio de la sostenibilidad se creía que era imposible, hoy se ve que es el mejor camino para seguir.

En el presente proyecto se establecieron unos parámetros como recomendaciones que ayudan y sirven como guía para constructoras o personas que deseen certificarse como construcción de vivienda sostenible en Bogotá, quitando de la cabeza todos esos mitos que han surgido a lo largo de tiempo, y que, hacen que no se tome la decisión de buscar una certificación y poder así mejorar su calidad de vida personal y la de muchas personas, teniendo en cuenta que, no será aplicado al diseño estructural, al análisis de consultoría, de mecánica o de resistencia de materiales. La información fue recolectada por medio de una investigación, búsqueda y recopilación de información de las certificaciones de construcción de vivienda que se han venido utilizando en la ciudad de Bogotá, por medio de entes certificadores tales como LEED, EGDE Y CASA COLOMBIA.

4. PRODUCTOS A ENTREGAR

El entregable del proyecto presenta los parámetros como recomendación que servirán a personas y/o constructoras que pretendan migrar a la sostenibilidad, desvirtuando los mitos que se han ido generando a lo largo del tiempo. Para este propósito se realizó una investigación cualitativa soportada en una revisión documental y por medio de encuestas realizadas a ingenieros y/o arquitectos que son los más interesados en el tema de ingeniería sostenible.

5. ENTREGA DE RESULTADOS E IMPACTOS

Como resultado la investigación genera unos parámetros que sirven a las personas y/o constructores que quieran certificarse en la rama de la construcción de vivienda sostenible, en donde encontrarán, recomendaciones que se deben tener para que se les otorgue esta certificación, además de esto se espera aclarar algunos mitos que han surgido sobre la sostenibilidad que conviene aclarar, por medio de experiencias vividas.

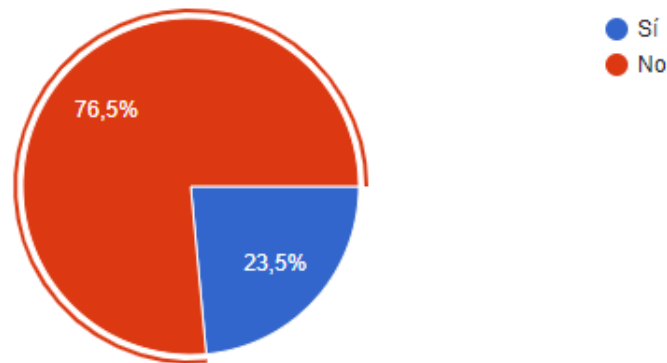
El desempeño sostenible de un proyecto de construcción a lo largo del ciclo de vida es un aspecto crucial para obtener algún tipo de certificación o convertirse en un edificio sostenible. De modo que, desde el inicio del proyecto hasta el final de la vida útil del edificio, incluido la etapa de demolición es necesario que todos los procesos de la edificación se realicen de manera sostenible.

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos de la encuesta que se realizó para el desarrollo del presente trabajo, la cual estuvo dirigida a profesionales del sector de la construcción y pudo ser respondida virtualmente a través del formulario gratuito Google Forms. La encuesta fue remitida de manera virtual a 35 profesionales en ingeniería civil y arquitectura graduados, en donde para nuestro asombro se identificó que muchos de ellos desconocen los beneficios que concede la construcción de vivienda sostenible.

Apostarle a la construcción sostenible es uno de los principales objetivos de este trabajo, es intentar resolver los problemas que afectan la calidad de vida de los seres humanos es ayudar a no agotar los recursos naturales, las personas encuestadas muestran el interés que se tiene de la necesidad de construir sosteniblemente en donde se tiene que el 100% de los encuestados dice sí, quiero apostarle a esta tendencia, demostrando que la arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo social y económico del país,

En cuanto a la eficiencia energética se establece que no es lo mismo que la construcción sostenible, teniendo en cuenta que, no solo depende de la elección de materiales con baja energía embebida, la responsabilidad de la construcción sostenible recae principalmente del manejo responsable del entorno, minimización del consumo de recursos, uso de recursos renovables y reciclables, para que la comunidad y las personas tengan una mejor calidad de vida. Por ejemplo, las inversiones en una red eléctrica inteligente y electrodomésticos de bajo consumo de energía recorren un largo camino para la reducción total del consumo de energía, pero un tercio de los encuestados tiene claro que la eficiencia energética es solo uno de los factores necesarios para obtener la construcción sostenible como lo indica el gráfico a continuación.

Gráfico 11. ¿Considera que la eficiencia energética es lo mismo que la construcción sostenible?



Fuente: Tomado de los datos de la encuesta

La construcción sostenible es principalmente una reacción a la crisis energética no obstante por los esfuerzos para hacer que los edificios sean más eficientes y renovar la forma en que se usa la energía, el agua y los materiales; “El consumo energético ocurre durante todo el ciclo de vida de las edificaciones, desde la extracción de materia prima y su transporte a las obras, pasando por el uso de las edificaciones, hasta las posteriores modificaciones y demolición”. [36]

A medida que nacieron las preocupaciones sobre el consumo de energía, en cuanto a sus precios empezó el impulso por generar construcción sostenible para darle solución a los problemas relacionados con la energía tales como la cantidad significativa de energía que se pierde a través de elementos del edificio, como el techo y las ventanas, es ahí, donde se realizó un esfuerzo por analizar cada uno de estos elementos para encontrar soluciones teniendo en cuenta el aumento de la eficiencia energética. Por ejemplo, para la iluminación: se utilizan bombillas de bajo consumo siempre que sea posible y maximizar el uso de la luz natural por medio de ventanales y espacios abiertos que generen el paso de la luz. Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC): Una eficiente gestión del HVAC para reducir la cantidad de energía necesaria para calentar y enfriar los edificios, mientras que ayuda a aumentar la comodidad de los ocupantes del edificio, la ventilación adecuada es necesaria para lograr esto, el HVAC procura ambientes saludables y confortables evitando el síndrome de edificios enfermos.

“Los materiales y componentes que pueden ser objeto de incentivo son: paneles solares o fotovoltaicos, motores, bombas centrífugas, materiales utilizados en estrategias pasivas como la envolvente de una edificación, fachadas de control solar y pinturas atérmicas, entre otros. Igualmente, el valor de servicios como los estudios de modelación energética o de diseño de cargas de energía puede recibir descuentos de hasta 25% del impuesto de renta del propietario. Los ahorros generados por estos incentivos pueden estar entre el 1% y el 5% del presupuesto de un proyecto. Por ejemplo, el edificio EAN Legacy de la universidad EAN, se

encuentra pre-certificado LEED Gold y obtuvo beneficios tributarios de 1,39% del costo directo del proyecto por los materiales usados en las fachadas de control solar, variadores, bombas hidroneumáticas, iluminación y controles de iluminación.” [28]

Por otra parte, otra pregunta que indica que estamos en total desconocimiento sobre la construcción de vivienda sostenible, son los obstáculos que se han generado a lo largo del tiempo sobre la sostenibilidad, que si bien, se ha escuchado del tema, no se tiene claridad sobre la necesidad que hay para construir de manera diferente, con el único fin de generar un ambiente saludable por medio de nuevas construcciones. Los obstáculos no son más que los mismos mitos que hemos generado a lo largo del tiempo, y que han hecho que las personas se vuelvan escépticas de cambiar la forma tradicional de construir, sin embargo, algunas constructoras se niegan a saltar al mundo de la sostenibilidad debido principalmente a la idea equivocada de que las construcciones sostenibles cuestan más o que no son prácticas de construir.

Según los encuestados el obstáculo con mayor incidencia en el que están de acuerdo 29 de las 34 personas que contestaron la encuesta es el tema de desconocimiento de las ventajas de la sostenibilidad en la construcción, seguido del obstáculo de ignorar las investigaciones más recientes de los edificios sostenibles con 16 votos. Hay muchos mitos sobre sostenibilidad flotando en el mundo, pero el más relevante es el que la sostenibilidad cuesta más, que ignora las investigaciones recientes en donde según el World Green Building Council por medio de la revista “el caso empresarial para la construcción ecológica: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversores y ocupantes” dado que examinan si es posible asignar un valor financiero al costo y los beneficios de los edificios sostenibles teniendo en cuenta que, “los edificios sostenibles se pueden entregar a un precio comparable al de los edificios convencionales y las inversiones se pueden recuperar mediante ahorros de costos operativos y, con las características de diseño adecuadas, crear un lugar de trabajo más productivo”. [37]

Cabe aclarar que las últimas investigaciones realizadas y que se plasman en la revista anteriormente mencionada demuestra los costos de diseño y construcción en donde ha habido una tendencia general hacia la reducción en los costos de diseño y construcción asociados con la construcción sostenible a medida que pasa el tiempo, en donde los países han ido asociando códigos de construcción siendo cada vez más estrictos, no obstante, las tecnologías incorporadas a los materiales las cuales han madurado y la industria se vuelve cada vez más capacitada para entregar al mundo edificios sostenibles.

El valor de los inmuebles, a medida que los inversores y ocupantes se vuelven más informados y éstos se preocupan por los impactos ambientales y sociales del entorno construido, los edificios certificados por medio de la credencial de edificios de vivienda sostenibles tendrán un mayor comerciabilidad, esto ya que hay desconocimiento de estas tendencias, además por las características ecológicas

que presentan estos edificio que permite atraer más fácilmente a los inquilinos obteniendo alquileres y precios de venta mucho más altos.

Según el worldgbc, los costos operativos: “han demostrado que los edificios ecológicos ahorran dinero al reducir el consumo de energía, agua, operación y mantenimiento a largo plazo”. [37] Los costos de energía por sí solos generalmente se exceden en el diseño y construcción dentro de un periodo de recuperación razonable, otra de las verdades que hay detrás de la construcción sostenible son las características físicas de estos edificios y los ambientes interiores que pueden influir con la salud y el bienestar de los ocupantes, lo que resulta en beneficios finales tanto para las empresas con para la calidad de vida de las personas que optan por este tipo de construcción.

Otro tema importante y que es relevante mencionar en cuanto a mitos de sostenibilidad es la mitigación de riesgos; debido a que los factores de riesgo de sostenibilidad tales como el retorno de la inversión pueden llegar a afectar los ingresos por alquiler y el valor futuro de los inmuebles, por lo que los edificios sostenibles tienen como principio mayor durabilidad y menos costos en mantenimiento, en donde por ley Colombia debería optar como lo hacen otros países en el mundo por una divulgación obligatoria, que se rijan códigos de construcción y leyes en donde prohíban los edificios ineficientes y poco durables, que lo que hacen es generar más contaminación al medio ambiente, no siendo consecuentes con la mitigación del cambio climático, con el consumo energético, la conservación de los recursos y la resiliencia a largo plazo y la calidad de vida de los seres humanos.

Gráfico 12. Obstáculos de construcción sostenible.

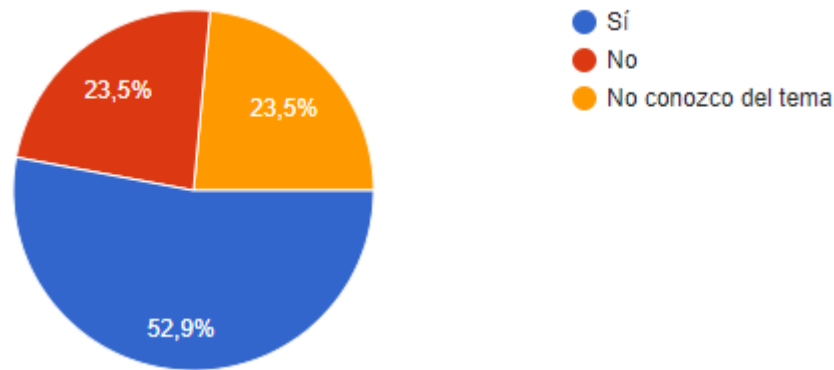


Fuente: Tomado de los datos de la encuesta.

El conocer que aún hay quienes no conocen del tema de sostenibilidad hace pensar que faltan entidades u organismos que regulen la actualización de conocimientos propios del campo de la ingeniería y/o arquitectura donde sea un aprendizaje constante, esto con el fin de mejorar el desarrollo del país teniendo en cuenta que, según los datos de la encuesta el 52,9% de los encuestados conoce que existen proyectos de construcción de vivienda con certificación sostenible en Colombia, siendo una cifra significativa teniendo en cuenta que la encuesta es realizada a

profesionales en el campo de la ingeniería y arquitectura, donde algunos incluso ya son especialistas o están optando por serlo.

Gráfico 13. ¿Sabe usted si existen proyectos de construcción de vivienda con certificación sostenible en Colombia?



Fuente: Tomado de los datos de la encuesta

Conocer del tema de sostenibilidad hace que extendamos nuestra mente a la realidad que vive el mundo en donde es evidente que los edificios ecológicos aportan múltiples beneficios, cumpliendo una serie de objetivos, como afrontar el cambio climático, crear comunidades sostenibles, impulsando consigo el crecimiento económico. Entrando en detalle los beneficios de los edificios sostenibles se agrupan en las categorías medioambientales, económicos y sociales:

- Medioambientales: uno de los principales beneficios es para nuestro clima y el medio ambiente natural. “Los edificios ecológicos no solo pueden reducir o eliminar los impactos negativos sobre el medio ambiente, utilizando menos agua, energía o recursos naturales, sino que pueden, en muchos casos, tener un impacto positivo en el medio ambiente (a escala de edificio o ciudad) al generar su propia energía o aumentando la biodiversidad” [37].
 - A nivel global: El sector de la construcción tiene el potencial de lograr ahorros de energía del 50% o más en 2050, en apoyo de limitar los aumentos de temperatura global a 2 ° C (por encima de los niveles preindustriales) - PNUMA, 2016 .
 - A nivel de edificio: se ha demostrado que los edificios sostenibles que obtienen algún tipo de certificación producen menos emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los edificios convencionales, ahorros de energía y agua, menos emisiones de carbono.
- Económicos: los edificios sostenibles ofrecen una serie de beneficios económicos o financieros, que son relevantes a la hora de invertir en la

compra de una vivienda de este estilo, o en la alternativa de alquiler, teniendo en cuenta que, incluyen ahorros de costos en las facturas de los servicios públicos a través de la eficiencia de energía y agua que se logra a lo largo de las fases del ciclo de vida del edificio, menores costos de construcción y mayor valor de la propiedad, mayores tasas de ocupación o costos operativos para los propietarios de las viviendas sostenibles.

- Sociales: asociados netamente a los beneficios relacionados con la salud y el bienestar de las personas que viven en hogares ecológicos, contribuyen a vidas más saludables, felices y productivas.

La sostenibilidad implica la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales e incluso políticas que determinan su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo, siendo necesario la inclusión de prácticas de sostenibilidad en las construcciones especialmente en el sector de vivienda que es donde, se ve reflejada la salud de las personas. Es por ello la necesidad de incentivar a las personas a que opten por comprar este tipo de viviendas, que serán el futuro de las nuevas generaciones, mejorando las condiciones medioambientales y haciendo de este país un mejor sitio para vivir.

Cabe aclarar, que Colombia cuenta con cinco certificaciones de sostenibilidad que permiten que las personas o constructoras que quieran certificarse puedan lograrlo por medio de una serie de niveles y/o lineamientos que son necesarios dependiendo del tipo de certificación que se esté buscando.

Los criterios de sostenibilidad que se deben tener en cuenta en la construcción son todos aquellos que incluyen:

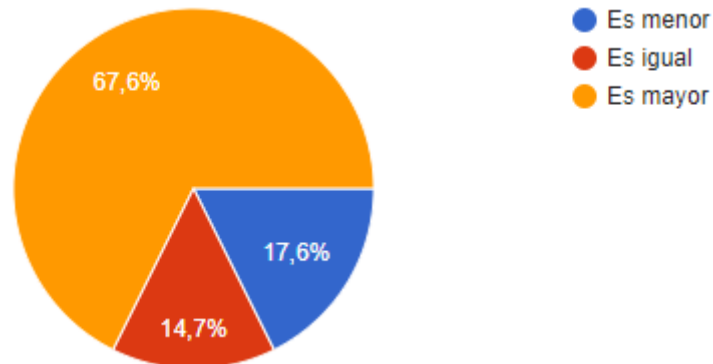
- Enfoque inteligente de energía:
 - Reducir la utilización de energía en cada uno de los periodos del ciclo de vida de la construcción del edificio, hacer que los edificios sostenibles sean más cómodos y menos costosos de operar, y contribuir a los usuarios del apartamento a aprender a ser eficientes en cuanto a la utilización de los recursos.
 - Integrar tecnologías renovables y bajas en carbono para saciar las necesidades energéticas de los apartamentos, una vez que su diseño ha maximizado las eficiencias naturales e integradas.
- Salvaguardar los recursos hídricos
 - Explorar maneras de mejorar la eficiencia y la administración del agua potable y residual, recolectar agua para uso seguro en interiores de posibilidades innovadoras y, generalmente, reducir la utilización de agua

- en los edificios.
- Teniendo presente el impacto de los edificios y sus alrededores en las aguas pluviales y la infraestructura de drenaje, asegurarse de que no se sometan a un estrés indebido ni se les impida hacer su trabajo.
- Minimizar el desperdicio y maximizar la reutilización
 - Usar menos materiales, más duraderos y generar menos desperdicios, además de tener en cuenta la etapa del final de la vida útil de un edificio mediante el diseño para la recuperación y reutilización de desperdicios de demolición.
 - Involucrar a los usuarios del edificio en la reutilización y el reciclaje.
 - El uso de los residuos: es un programa integral que se maneja en todo el proceso de la construcción sostenible, es un evento completo de reciclaje de aluminio, papel, vidrio, muebles, disolventes de pintura, desechos orgánicos de jardín.
- Promoción de la salud y el bienestar
 - La calidad del aire interior a través de la ventilación, evitando la utilización de materiales y productos que crean emisiones nocivas y tóxicas para generar un aire fresco al interior.
 - Incorporar luz natural garantizando la comodidad de las personas reduciendo la necesidad de energía de iluminación.
 - La acústica y el aislamiento acústico adecuado son importantes para ayudar a la concentración, la recuperación y el disfrute pacífico de un edificio de vivienda.
 - Asegurar que las personas se sientan cómodas en sus espacios diarios, construyendo la temperatura interior idónea por medio del diseño pasivo o los sistemas de administración y control de edificios.
- Conservación del medio ambiente “verde”
 - Es importante remediar y construir en tierras contaminadas o creando nuevos espacios verdes ayudando consigo a preservar la naturaleza y asegurando la vida silvestre.
 - Intentando encontrar maneras de hacer que nuestras propias áreas urbanas sean más productivas, llevando la agricultura a nuestras ciudades, empezando por dar ejemplo desde la capital del país, Bogotá que está en constante crecimiento y porque no apostándole a la sostenibilidad.
 - Paisajismo: las últimas actualizaciones incluyen métodos para reducir el uso innecesario de agua y pesticidas, el uso creciente de fertilizantes orgánicos en el todo el suelo.

- Crear estructuras resistentes y flexibles
 - Garantizar que las edificaciones sean resistentes ante eventos tales como inundaciones, terremotos o incendios en donde las personas no salgan afectas y sus pertenencias estén seguras.
 - Diseñar espacios flexibles y dinámicos, anticipándose a los cambios en su uso en todo el tiempo y evitando la necesidad de demoler, reconstruir o reformar de manera significativa los edificios para evadir que se vuelvan obsoletos.
- Considerar todas las etapas del ciclo de vida de un edificio
 - Intentando encontrar minimizar los impactos del medio ambiente y maximizar el valor social y económico a lo largo de todo el ciclo de vida de las edificaciones (desde el diseño, construcción, operación y mantenimiento hasta la renovación y eventual demolición)
 - Asegurar que los recursos incorporados, tales como energía o el agua usados para producir y transportar los materiales en el edificio, se minimicen para que todos los edificios tengan un efecto realmente bajo.

Al realizar una comparación en cuanto a sobre costos por medio de la comparación de la construcción de vivienda sostenible con la vivienda tradicional se puede inferir que este es un error muy común que continua persistiendo a pesar de que ha sido desacreditado muchas veces, la construcción sostenible puede incurrir en costos iniciales marginalmente mayores pero al paso de los años esta le contribuye a las familias rentabilidad por medio de los costos operativos siendo que son muy bajos en comparación con los edificios convencionales, según la encuesta realizada el 67,6% de las 34 personas encuestadas siguen cayendo en el mito más común de que la vivienda sostenible tiene sobre costos mayores cuando es comparada con la construcción de vivienda tradicional como nos muestra el grafico a continuación,

Gráfico 14. Al comparar la construcción de vivienda sostenible con la vivienda tradicional se puede inferir en cuanto a sobre costos que:



Fuente: Tomado de los datos de la encuesta

Las investigaciones demuestran que las construcciones de vivienda sostenible no necesariamente son más costosas, en especial si a partir de un comienzo se incorporan al proceso de desarrollo las tácticas económicas, una correcta gestión del programa y las tácticas del medio ambiente. Es importante aclarar que si hay un costo adicional asociado, en comparación con las construcciones convencionales, pero no es tan alto como se suele pensar y que es una de las mayores razones por las cuales las personas no migran a construir de manera sostenible.

A largo plazo los beneficios de la sostenibilidad empiezan a ser cada vez mas evidentes, de acuerdo a la reduccion de los costos de energia y empieza a mejorar la calidad de vida de las personas debido a que, el medio ambiente se torna cada vez mas saludable mitigando el impacto negativo que generan las construcciones tradicionales, cabe resaltar que el 97,1% de los encuestados estan dispuestos a comprar su vivienda sostenible en la que se vea reflejado el certificado que fue otorgado por la buena incorporacion de tecnologias en todo el ciclo de vida del proyecto.

Al desarrollar proyectos de vivienda sostenible, se encuentra que este tipo de edificación favorece a los distintos involucrados durante todo el ciclo de vida de un edificio, no obstante a continuacion se relaciona los implicados, no sin antes mencionar las relaciones que hay entre ellos como lo son; La relación entre el desarrollador y el propietario que es todo lo que conlleva el financiamiento, el rapido retorno de la inversión, mayor valor del mercado, etc, y la relacion entre el arrendatario y el propietario es el menor tiempo de inactividad, menores costos operacionales y menores costos de mantenimiento.

Desarrollador, ¿Por qué construir un edificio verde?

- Mayores precios de venta
- Menores costos de diseño y construcción
- Se vende rapido

Arrendatario, ¿Por qué arrendar en un edificio verde?

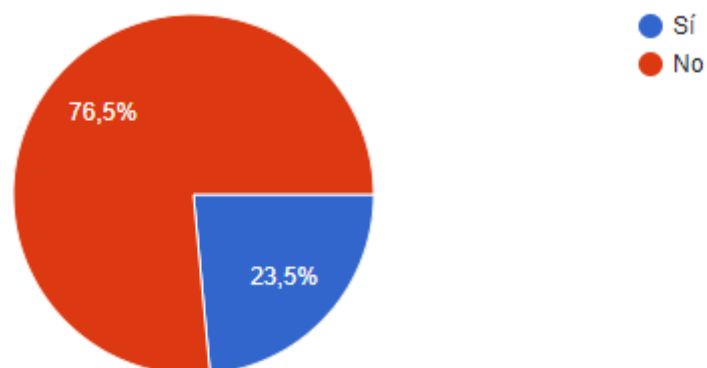
- Salud y bienestar
- Mayor productividad

Propietario, ¿Por qué comprar un edificio verde?

- Menor depreciación
- Mayor tasa de ocupación
- Menor tasa de abandono

Existen beneficios adicionales en créditos para los que deciden adquirir este tipo de viviendas sostenibles, es el caso de todas las entidades bancarias que crearon las líneas de financiación verde con las que se pretende incentivar la construcción y desarrollo de proyectos que promuevan la protección y conservación del medio ambiente. Es relevante mencionar que el 76,5% de los encuestados tiene claro que hay organizaciones o entidades que ofrecen estos créditos para incentivar esta forma de construcción, uno de los beneficios de este tipo de créditos es el reembolso de una parte de la inversión, tasas preferenciales, incentivos tributarios para las constructoras. Tal es el caso de Bancolombia, que se convirtió en la primera entidad bancaria desde octubre del 2016 en entregar beneficios a los compradores de viviendas sostenibles como lo son un beneficio adicional a la tasa efectiva anual por los primeros siete años de su vivienda.

Gráfico 15. ¿sabe si existen organizaciones que promueven créditos especiales para adquirir proyectos sostenibles?



Fuente: Tomado de los datos de la encuesta

los proyectos que sean financiados por una entidad bancaria deberán tener el aval de sostenibilidad, por medio de los procesos de certificación de sostenibilidad que otorgan las cinco certificaciones que actualmente se manejan en Bogotá.

“Varios bancos comerciales de Colombia han diseñado líneas de crédito verde con tasas preferenciales para los proyectos que se encuentran bajo sistemas de

certificación reconocidos nacional o internacionalmente y hacen los desembolsos cuando el proyecto se encuentra aprobado en su fase de diseño o de pre-certificado. Este beneficio se complementa con la reducción de crédito hipotecario para los usuarios que adquieran estos inmuebles, en lo cual queda incluida toda la cadena de valor de la industria de la construcción sostenible: el inversionista, los diseñadores, los constructores, los proveedores de materiales y el cliente final.” [28]

Las aseguradoras también promueven a las constructoras que realizan vivienda sostenible teniendo en cuenta que, “devuelven al constructor un porcentaje del valor de sus pólizas cuando los proyectos reciben la certificación. De igual forma tienen valores reducidos en las pólizas de hogar para las personas que compran un inmueble sostenible.” [28]

La construcción sostenible es un proceso por el cual, a través del tiempo, se logra la sostenibilidad por medio de innovación técnica y mejora en la eficiencia de los materiales y componentes de la construcción. Es de aclarar que en Colombia se cuenta con cinco certificaciones de construcción sostenible, las cuales se hace referencia y se explica de manera general cada una de ellas en la fase 1 de la metodología, no obstante, en la fase 2 se escoge solo tres de las certificaciones “LEED, EDGE, CASA COLOMBIA”, teniendo en cuenta que, son las que frecuentemente se utilizan en Bogotá y para lo cual se hace una investigación más exhaustiva en cuanto a la identificación de los lineamientos, niveles y categorías de cada una de ellas, y con base en la información recopilada se realizan los parámetros que se relacionan a continuación.

5.1. PARÁMETROS

El planteamiento de los parámetros se lleva a cabo con base en las comparaciones en cuanto a los niveles, y lineamientos mínimos para la obtención de las certificaciones de sostenibilidad que actualmente se están manejando en construcción de vivienda sostenible en Bogotá, enfocados principalmente hacia el mejoramiento de la construcción tradicional que gracias a la ingeniería sostenible ha favorecido a las personas y/o constructoras que desean invertir en mejorar la calidad de vida y la condiciones climáticas que actualmente tiene el país.

La clasificación de los parámetros se realiza con base a cada una de las certificaciones que se presentan en Bogotá sobre vivienda sostenible en donde es necesario dar pautas de cada una de ellas siendo que son el futuro de las nuevas tendencias de la capital del país. Cabe resaltar que los parámetros planteados a continuación se presentan en forma de recomendación y están dispuestos a ser modificados según se requiera, con base en la actualización de cada una de estas certificaciones y de ser necesario la inclusión de certificaciones que sean nuevas y que se estén implementando en Bogotá.

5.1.1. Parámetros a partir de la certificación LEED

5.1.1.1. Características

Parámetro 1: Respecto al uso de energía las certificaciones leed proponen enormes ventanas cercanas que van del suelo al techo proporcionando abundante luz natural y, si por la tarde se nubla, los sensores de su área encenderán la iluminación superior hasta un nivel apropiado, con el fin de disminuir el uso de energía en un 24% con respecto a los edificios tradicionales.

Parámetro 2: En cuanto al uso necesario de agua para operar un edificio sostenible, deberá incluir el diseño de sistemas que capten agua lluvia y aguas grises para satisfacer las necesidades de suministro y riego a la vez que se reduce la escorrentía y se protege la calidad del agua, aumentando consigo la eficiencia en el uso del agua en todo el ciclo de vida del proyecto.

Parámetro 3: Frente a la reutilización o el compostaje de todos los materiales, se encuentra que estos se usan como sistemas abiertos en donde tomamos materiales del exterior del sistema, se utilizan para hacer algo y después se descarta lo que sobra, este desempeño de recursos se produce en cada fase del ciclo de vida del edificio, lo que crea un ciclo constante de consumo y desechos.

Parámetro 4: En relación con el medio ambiente los edificios ecológicos incluso mejoran su estado, reduciendo su daño y las personas que lo usan, por medio de la buena utilización de energía, agua y los materiales.

Parámetro 5: en cuanto a la construcción sostenible, se establece que abarca la planificación, el diseño, la construcción, las operaciones y el reciclado o la renovación de las estructuras al final de la vida útil del edificio, por medio de los beneficios ambientales, sociales y económicos.

Parámetro 6: Con el fin de reducir la cantidad de combustibles fósiles en los equipos de construcción se establece minimizar la nivelación y el movimiento de tierra, utilizando biocombustible u otros combustibles alternos.

Parámetro 7: A partir de que se diseña y se mantiene un edificio sostenible con un mejor desempeño de agua y energía, las emisiones totales se reducen significativas en las emisiones de gases de efecto invernadero, en el cual se establezca una comprensión clara de la conexión entre el cambio climático y el entorno de construcción, por medio de la mejora de la eficiencia en los edificios.

Parámetro 8. En relación con la ubicación del edificio se establece que debe ser una ubicación accesible a través del transporte público, en bicicleta o caminando, para reducir las emisiones totales, asociadas con los viajes diarios

al trabajo, además de lo anterior si el proyecto está conectado a la comunidad por vías para peatonales y sendas para bicicleta promueve la actividad física.

Parámetro 9: respecto a la calidad del aire interior se establece la cantidad de compuestos orgánicos volátiles en los materiales de construcción (VOC), por ejemplo, que todas las pinturas no tengan VOC y una correcta ventilación.

Parámetro 10: Con el fin de garantizar la calidad del aire interior se establece un plan de gestión de calidad del ambiente interior para proteger los caños y los materiales impermeables, evitar el polvo y proteger todos los espacios ocupados de sustancias contaminantes.

Parámetro 11: con respeto a la contaminación del aire y el agua se establece tratar el polvo e implementar un plan de prevención de contaminación de aguas pluviales.

Parámetro 12: En cuanto a los desechos de vertederos se establece la reducción de los escombros en las construcciones, por medio de un plan de gestión de desechos que aborde la separación y el transporte de desechos, y permita también ahorrar costos.

5.1.1.2. Categorías generales asociadas con los sistemas de clasificación LEED

Parámetro 1: Respecto a los sitios sustentables se establece que debe satisfacer las necesidades de la comunidad local, fomentando una vida urbana activa, promoviendo estilos de vida saludables, promocionando servicios para el ecosistema y creando servicios respecto del lugar.

Parámetro 2: En cuanto a la ubicación se debe determinar el mejor sitio para ese uso de la tierra respecto a las necesidades, oportunidades y las limitaciones, respecto a crecimiento inteligente de la población, teniendo en cuenta el acceso al servicio del transporte masivo.

Parámetro 3: con relación al diseño del vecindario se establece que debe ayudar a que un proyecto sea fácil de explorar, accesible y atractivo para los peatonales, satisfaciendo las necesidades que hay dentro de un vecindario, tales como, viajes al trabajo o a la escuela, la búsqueda de lugares de encuentro o juego, y la comida saludable.

Parámetro 4: Frente al transporte es de aclarar que la tecnología vehicular determina la cantidad y los tipos de sistemas de energía y soporte necesarios para trasladar a personas y bienes al sitio, no obstante, se busca mejorar la eficiencia de combustible para vehículos y reducir la intensidad de carbono del combustible de los motores, reduciendo los gases del efecto invernadero.

Parámetro 5: para la gestión y el diseño sustentable del sitio, como la reducción de los impactos ambientales de la jardinería paisajista, la minimización de los costos de mantenimiento, y la contribución con la restauración y la regeneración de un área. Se establece la selección cuidadosa de plantas, integración de sistemas de riego innovadores y un nuevo enfoque con respecto al diseño de la iluminación interior.

Parámetro 6: en relación con la gestión de aguas pluviales LEED reconoce y alimenta la planificación, el diseño y las practicas operativas y protege la calidad del agua superficial y subterránea. Se establece que la gestión de aguas pluviales puede incluir la recolección y reutilización de agua para propósitos no potables, como el riego del paisaje, las descargas de inodoros y orinales, y los usos de limpieza/ mantenimiento

Parámetro 7: en cuanto al efecto isla de calor se establece la necesidad de instalar superficies reflectantes en los techos, reducir el área de superficies pavimentadas expuestas a la luz del sol y plantar un bosque o un techo verde.

Parámetro 8: Respecto a la eficiencia de agua se establece estrategias innovadoras que ayudan a los proyectos a usar el agua con discreción. Por ejemplo, se requiere reducir la demanda mediante el diseño de sitios que minimicen o eliminen la necesidad de riego, y mediante la instalación de accesorios de plomería que conservan el agua o eliminan la demanda por completo. Asimismo, se pueden utilizar aguas pluviales recolectadas y aguas grises tratadas en lugar de agua potable para las descargas de inodoros y riego.

Parámetro 9: Frente al uso del agua interior se establece que puede reducirse mediante la instalación de accesorios y apliques eficientes en el uso del agua, que utilizan agua no potable para cumplir funciones de descargas; y mediante la instalación de submedidores para realizar un seguimiento.

Parámetro 10: con relación al uso de agua en exteriores se establece la utilización de plantas adaptadas localmente, usar xeriscaping, seleccionar tecnologías de riego eficientes y por último instalar submedidores.

Parámetro 11: En cuanto a la demanda energética de los edificios sostenibles se establece que la reducción se hace captando la energía natural incidente, como la luz natural, el viento y el potencial geotérmico, para reducir las cargas.

Parámetro 12: respecto a la eficiencia energética se logra por medio de las siguientes estrategias: abordar la envolvente, instalar dispositivos y sistemas mecánicos de alto desempeño, capturar eficiencias de escala, usar simulación de energía, controlar y verificar el desempeño.

Parámetro 13: En cuanto a la energía renovable se establece que el uso de fuentes de energía evita el sinnúmero de impactos ambientales asociados con la producción y el consumo de combustibles no renovables, como el carbón, la energía nuclear, el petróleo y el gas natural.

Parámetro 14: el control y la verificación proporcionan la base para hacer un seguimiento del desempeño energético, con el objetivo de identificar y resolver cualquier problema que pueda surgir por medio del comisionamiento

Parámetro 15: En relación con los materiales y recursos sustentables se establece la reducción, la reutilización y reciclaje, asimismo la idea no es solo que produzcan un daño menor, sino que vayan más allá y regeneren los ambientes naturales y sociales de los cuales se originan.

Parámetro 16: En cuanto a la conservación de materiales se establece la necesidad de que sea durante todo el ciclo de vida de un proyecto por medio de la reutilización de materiales.

Parámetro 17: Respecto a los materiales preferiblemente ecológicos se establece que deben ser recolectados o extraídos y fabricados localmente, cultivados y cosechados de manera orgánica o sustentable, con contenido reciclado, fabricados con materiales biodegradables o sustentables de convertirse en abono, libre de toxinas, perdurables, duraderos y reutilizables.

Parámetro 18: con el fin de la gestión de desechos se establece que, durante la construcción o renovación, se debe reciclar o reutilizar los materiales siempre que sea posible.

Parámetro 19: En relación con la calidad del aire interior se establece la ventilación adecuada para eliminar cualquier sustancia contaminante desde todas las fases del ciclo de vida del edificio en donde sea claro la prohibición de fumar, los materiales de baja emisividad, utilizar filtros de aire e instalar rejillas en los ingresos, con el fin de mejorar la calidad de vida y reducir el estrés.

Parámetro 20: En cuanto al bienestar, confort y satisfacción de los ocupantes es necesario estar cómodos y tener el control de su ambiente en relación con el confort térmico, iluminación y vistas, acústica y ergonomía.

Parámetro 21: Respecto a la innovación en diseño y operaciones respecto a la incorporación de técnicas de vanguardia, procesos y productos al desarrollo de un proyecto por medio de nuevos métodos y estándares.

5.1.2. Parámetros a partir de la certificación EDGE

5.1.2.1. Medidas de eficiencia energética

Parámetro 1: Encontrar el equilibrio entre la superficie transparente (vidrio) y la superficie opaca en las fachadas exteriores contribuye a aprovechar al máximo la luz natural y a reducir al mínimo la transferencia de calor no deseada, lo que tiene como consecuencia un menor consumo de energía.

Parámetro 2: En cuanto a los dispositivos de control solar externo se establece que deben colocarse en la fachada del edificio para proteger los elementos vibrados (ventanas y puertas de vidrio) contra la radiación solar directa.

Parámetro 3: Respecto a la pintura reflectiva/tejas para techo se establece un acabado reflectante para reducir la carga de refrigeración en los espacios con aire acondicionado y consigo mejorar el confort térmico en los espacios sin aire acondicionado, no obstante, se reduce el efecto isla de calor.

Parámetro 4: En relación con la pintura reflectiva para paredes externas con el fin de reducir la carga de refrigeración en los espacios con aire acondicionado y mejorar el confort térmico en los espacios refrigerados por medios no mecánicos.

Parámetro 5: En cuanto al aislamiento del techo se establecen para evitar la transmisión de calor y se deben considerar elementos para detener la propagación del fuego.

Parámetro 6: Respecto al vidrio con revestimiento de baja emisividad (capas de óxido metálico de una finura microscópica), se infiere la reducción de transferencia de calor de un lado a otro al reflejar la energía térmica.

Parámetro 7: Frente al vidrio de alto rendimiento térmico se establece la selección de vidriado doble o triple, que ofrece un rendimiento térmico superior y un revestimiento (vidrio polarizado o de baja emisividad), la transferencia de calor se reduce.

Parámetro 8: Con relación a la ventilación natural es preciso que sea correctamente diseñado para mejorar el confort de los ocupantes al proporcionarles acceso a aire fresco y reducir la temperatura con el fin de reducir el capital inicial y los costos de mantenimiento.

Parámetro 10: Respecto a los ventiladores de techo se fija el aumento del movimiento del aire, lo que contribuye a aumentar el confort humano al promover la evaporación de la transpiración.

Parámetro 11: En cuanto al sistema de aire acondicionado, se establece la instalación de un sistema de refrigeración eficiente para el proyecto para que a largo plazo pueda reducirse la energía.

Parámetro 12: En relación con los economizadores de aire en condiciones exteriores favorables se establece la reducción de energía para refrigeración en los edificios si las condiciones del aire exterior son adecuadas para refrigerar el edificio con poca o ninguna refrigeración mecánica.

Parámetro 13: Por medio de sistemas de velocidad variable en los ventiladores de las torres de enfriamiento se establece una mayor confiabilidad del sistema y un mejor control del proceso, se reduce el consumo de energía, con la consiguiente reducción de los costos de servicios públicos.

Parámetro 14: Respecto a la bomba de calor eléctrica para agua caliente se establece la alta eficiencia permitiendo la reducción del consumo de combustible y las emisiones de carbono relacionadas con el calentamiento del agua.

Parámetro 15: En cuanto a la recuperación de calor de aguas grises se establece por medio de un dispositivo para capturar y reutilizar el calor de las tuberías de desagüe de agua caliente con una eficiencia de al menos el 30%, reduciendo el consumo de combustibles fósiles de los edificios, la reducción de costos operativos y las emisiones de sustancias contaminantes.

Parámetro 16: Bombillas ahorradoras de energía, tales como, lámparas de bajo consumo, que producen más luz con menos energía para la iluminación de un edificio, asimismo disminuyen el calor residual y se reduce, por lo tanto, la necesidad de refrigeración y los costos de mantenimiento por tener mayor vida útil.

Parámetro 17: Controles de iluminación en las habitaciones para reducir el uso de la iluminación por medio de sensores de ocupación para evitar que se queden luces encendidas cuando la habitación está desocupada o sensores fotoeléctricos cuando hay suficiente luz natural, teniendo en cuenta que, cuando se reduce el uso de la iluminación artificial, disminuye el consumo de energía.

Parámetro 18: Tragaluces para dar luz natural al 50% del área del piso superior se establece para la reducción del uso electricidad para iluminación artificial aprovechando la luz natural.

Parámetro 19: En cuanto a las refrigeradores y lavadoras energéticamente eficientes para minimizar la energía consumida por unidad de vivienda.

Parámetro 20: Respecto a los medidores inteligentes se establece reducir la demanda de energía por medio de una mayor concientización sobre el consumo de energía, mostrando mediciones y recomendaciones.

Parámetro 21: En relación con los colectores solares para agua caliente para

reducir el consumo de electricidad de la red eléctrica (combustibles fósiles) para calentar el agua en el edificio.

Parámetro 22: Energía solar fotovoltaica por medio de la instalación de paneles solares fotovoltaicos para reducir la cantidad de electricidad que se consume de la red.

5.1.2.2. Medidas de eficiencia en el consumo de agua

Parámetro 1: En cuanto a las duchas de bajo flujo se establece la reducción en el consumo de agua sin afectar negativamente la funcionalidad.

Parámetro 2: Respecto a los grifos de bajo flujo para lavabos y fregaderos a través del uso de aireadores y controles de cierre automático reduciendo el consumo de agua.

Parámetro 3: Con relación a los sanitarios con uso eficiente de agua se establece la instalación de sanitarios de doble descarga, ya que ofrecen la posibilidad de descargar menos agua o la instalación de sanitario de descarga simple con un uso de agua más eficiente o con una válvula de descarga ayuda a reducir el agua utilizada.

Parámetro 4: En cuanto a los urinarios con uso eficiente de agua por medio de la instalación de urinarios de bajo flujo para reducir el agua usada en las descargas.

Parámetro 5: Respecto a los grifos de cocina con uso eficiente de agua por medio de grifos de bajo flujo sin afectar negativamente la funcionalidad reduciendo el consumo de agua caliente, y de este modo, el consumo de energía destinada a calentar el agua.

Parámetro 6: Válvulas rociadoras de bajo flujo para preenjuagar la vajilla se establece la reducción del consumo de agua en comparación con el enjuague manual de la vajilla.

Parámetro 7: En relación con las lavadoras de carga frontal con uso eficiente de agua se establece la reducción de agua destinada al lavado de ropa, incluyendo ahorros de energía debido a la reducción del uso de agua caliente.

Parámetro 8: Sistema de recuperación del agua de enjuague para el lavado de ropa con capacidad para recolectar toda el agua de los ciclos de enjuague de las lavadoras y el agua de enjuague recolectada se utiliza en los ciclos de lavado.

Parámetro 9: En cuanto al sistema de recuperación del agua condensada se establece por medio de la instalación de un dispositivo y se reutiliza para la

jardinería, descargas de sanitarios u otros usos en exteriores.

Parámetro 10: Jardinería con uso eficiente de agua minimizando el costo de fertilizantes y mantenimiento, asimismo, preservar el hábitat de plantas y vida silvestre.

Parámetro 11: Respecto al sistema de recolección de agua de lluvia con el propósito de que sea utilizada dentro del proyecto tales como, las descargas de los sanitarios, el sistema de HVAC, la limpieza del edificio o el riego de la jardinería.

Parámetro 12: En cuanto al sistema de tratamiento y reciclaje de aguas grises, excepto las que provienen de las descargas de los sanitarios y de los fregaderos de la cocina, se establece para la reducción del consumo de agua dulce.

5.1.2.3. Medidas de eficiencia en el uso de los materiales

Parámetro 1: Con relación a las losas de piso se establece la reducción de energía incorporada en los materiales en relación con la losa típica.

Parámetro 2: Respecto a la construcción de cubierta se establece la selección de una especificación de cubierta con una energía incorporada inferior a la de la especificación común, influyendo en el aislamiento térmico.

Parámetro 3: Paredes externas con energía incorporada inferior a la común influyendo en el aislamiento térmico del elemento de la pared exterior.

Parámetro 4: En cuanto a las paredes interiores se establece una energía incorporada inferior a la de la especificación común.

Parámetro 5: Respecto al acabado de piso se establece con una energía incorporada inferior cuando haya múltiples especificaciones, deberá seleccionarse el predominante.

Parámetro 6: Con relación a los marcos de ventana se establece la reducción de energía incorporada a los que se usan en la construcción tradicional, minimizando el rendimiento térmico.

Parámetro 7: Con el fin del aislamiento se establece un grado bajo de energía incorporada en las paredes y el techo.

5.1.3. *Parámetros a partir de la certificación CASA COLOMBIA*

5.1.3.1. Categorías

Sostenibilidad en obra

Parámetro 1: En cuanto a la sostenibilidad en el entorno se establece la reducción del impacto y la mejora de las condiciones actuales del desarrollo de las actividades de construcción.

Parámetro 2: Respecto al manejo de escorrentía se establece la conservación del balance hidrológico y la retención del agua dentro del sitio del proyecto, por medio de la reducción de superficies impermeables y el aumento de la infiltración.

Parámetro 3: Con relación a la selección adecuada del terreno se establece evitar alteraciones mayores de ecosistemas existentes y la reducción de impactos al medio ambiente.

Parámetro 4: Con el fin de una ubicación cerca de desarrollos urbanísticos existentes se establece aprovechar la infraestructura urbana existente.

Parámetro 5: En relación con el desarrollo integrado (usos mixtos) se establece los desarrollos densificados adecuados para promover la habitabilidad, conservar el suelo rural y suburbano por medio del acceso a transporte y espacio público de calidad.

Parámetro 6: Renovación o recuperación de terrenos que hayan sido afectados negativamente.

Parámetro 7: En cuanto a la reducción del efecto isla de calor se establece que el diseño del proyecto se realice minimizando los impactos en temperatura sobre los microclimas y la vida silvestre generada por la urbanización.

Parámetro 8: Respecto al acceso del espacio abierto se establece fomentar actividades físicas y recreativas.

Sostenibilidad en la obra

Parámetro 1: En cuanto al manejo de vertimientos generados por la obra mejorando la calidad de agua.

Parámetro 2: Respecto al control de los impactos negativos por alteración al terreno Se establece la reducción de impactos que afecten el nivel freático por problemas de erosión, sedimentación y polvo en el aire durante el proceso de construcción.

Parámetro 3: Con el fin del manejo de la calidad del aire durante la construcción

se establece el control de la exposición de los trabajadores a contaminantes durante la etapa de construcción.

Parámetro 4: En relación con el plan de manejo de residuos de construcción se establece la reducción del impacto de la disposición de residuos sólidos de la construcción, mediante estrategias de manejo.

Eficiencia de recursos

Parámetro 1: Respecto a la gestión de la energía y del recurso hídrico se establece que deben estar instalados y calibrados de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y se desempeñen conforme con los requisitos del proyecto.

Eficiencia de agua

Parámetro 1: En cuanto al uso eficiente del agua en interiores se establece la reducción el consumo de agua potable en las viviendas a través de estrategias que aumenten la eficiencia de su uso.

Parámetro 2: Con el fin de la medición y manejo del consumo de agua se establece el monitoreo de manera sectorizada sobre el consumo de agua potable para fomentar la conservación y el uso eficiente de este recurso.

Parámetro 3: Respecto al uso de planta nativas o adaptadas se establece utilizar en el paisajismo especies de plantas que pertenecen o están adaptadas al ecosistema local.

Parámetro 4: En relación con el uso eficiente del agua en interiores se establece el consumo de agua potable al exterior a través de estrategias que aumenten la eficiencia de su uso.

Parámetro 5: Manejo de vertimientos generados durante la operación mejorando la calidad del agua.

Eficiencia en energía

Parámetro 1: En cuanto a la calidad de las instalaciones eléctricas de baja tensión garantizando la seguridad al usuario y la durabilidad y confiabilidad de los sistemas.

Parámetro 2: Respecto a la eficiencia energética de la residencia se establece la mejora a través del análisis del efecto combinado de medidas activas y pasivas.

Parámetro 3: En relación con la orientación del proyecto con base en la carta solar se establece el análisis de los elementos de diseño que mejoren las condiciones térmicas del proyecto.

Parámetro 4: con el fin de la iluminación natural se establece mejorar la calidad del ambiente interior, el confort de las personas y la reducción del consumo de energía.

Parámetro 5: la iluminación artificial por medio de la reducción del consumo energía garantizando las condiciones estándares del confort lumínico.

Parámetro 6: En cuanto al acondicionamiento y envolvente se establece la reducción de la cantidad de energía requerida para la operación de la residencia.

Parámetro 7: Respecto a la eficiencia energética del sistema de agua caliente se establece la reducción a través de la implementación de fuentes renovables y/o sistemas eficientes.

Parámetro 8: Con relación a los electrodomésticos eficientes se establece incentivar el uso de equipos eléctricos y electrónicos eficientes en los inmuebles y en las zonas comunes del proyecto.

Parámetro 9: Generación de electricidad mediante energía renovable con el fin de la generación en el sitio.

Parámetro 10: En cuanto a la medición sectorizada y verificación se establece por medio de dispositivos de registro continuo del consumo de energía del edificio para implementar medidas de ahorro.

Eficiencia en materiales

Parámetro 1: Respecto al plan de manejo de residuos durante la operación del proyecto se establece generar infraestructura dentro del proyecto que permita la disposición diferenciada de los residuos generados por cada uno de propietarios.

Parámetro 2: Con relación a los productos y materiales con análisis de ciclo de vida se establece la mejora de los impactos ambientales, sociales y económicos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Parámetro 3: En cuanto a los productos con criterios de sostenibilidad se establece estrategias y procesos que reduzcan el impacto negativo de los materiales de construcción.

Bienestar

Parámetro 1: Con el fin de controlar la emisión de gases de combustión se establece la reducción de la exposición de los usuarios a contaminantes del aire al interior del proyecto.

Parámetro 2: Respecto a la ventilación se establece el uso de sistemas de extracción que permitan eliminar la humedad y exposición de los ocupantes a moho garantizando siempre la calidad del aire en la residencia.

Parámetro 3: En cuanto al confort térmico en interiores se debe garantizar en todos los inmuebles.

Parámetro 4: Con relación a la protección al ruido se establece la reducción de la transmisión de ruido hacia el interior del apartamento por medio del diseño acústico.

Parámetro 5: El control del humo de cigarrillo se debe limitar la exposición de los ocupantes del edificio y la utilización de sistemas de distribución del aire de ventilación.

Parámetro 6: Respecto al control de partículas contaminantes por medio de la reducción en la etapa de operación del proyecto a los contaminantes del aire.

Parámetro 7: En cuanto a la generación de espacios para la actividad física se establece espacios dentro del proyecto, donde se pueda realizar diversas actividades físicas.

Responsabilidad social

Parámetro 1: Con el fin de la participación de la comunidad en la elaboración del proyecto se establece la promoción por parte de la comunidad en el desarrollo sostenible del proyecto desde su concepción.

Parámetro 2: Con relación a la educación ambiental de los empleados se establece la capacitación a los trabajadores sobre las características de sostenibilidad.

Parámetro 3: Respecto a la educación ambiental a los residentes se establece el uso y el mantenimiento adecuado de la propiedad sobre sostenibilidad del proyecto.

Parámetro 4: En cuanto a la inclusión de trabajadores locales se establece la contratación de esta población.

5.2. COMO RESPONDE A LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- Cómo se responde a la pregunta de investigación con los resultados obtenidos.

Las construcciones sostenibles surgieron principalmente para contribuir con las crisis energéticas, alimentadas por los esfuerzos para hacer que los edificios sean más eficientes y renovar la forma en que se usa la energía, el agua y los materiales por medio de sistemas completos que incorporan la ubicación, el diseño, la construcción y la operación de un edificio de manera que mejora el bienestar de todas las personas que habitan en el edificio, preservando el medio ambiente para las futuras generaciones mediante la conservación de los recursos naturales, la calidad del aire y el agua.

La construcción sostenible en Bogotá llega como un cambio fundamental en nuestro enfoque de como diseñamos y construimos edificios con el fin de quitarnos de la cabeza todos los mitos que a lo largo del tiempo han hecho que las personas y/o constructoras no migren a la sostenibilidad por temas como es más costoso que la construcción tradicional, en donde se puede inferir que si bien la construcción sostenible al inicio del proyecto es más costosa a medida que pasa el tiempo esta es más agradecida por medio de bajos costos de mantenimiento y menor consumo en los recibos que mes a mes se cancelan.

6. CONCLUSIONES

- ✚ Las certificaciones de sostenibilidad que más se utilizan en Bogotá son LEED, EDGE, CASA COLOMBIA siendo herramientas muy eficaces para alcanzar los niveles de diseño, construcción y funcionamiento de las construcciones de vivienda enfocadas en el mejoramiento del medio ambiente, el entorno, el confort y la salud de las personas.
- ✚ Las certificaciones que actualmente se utilizan en Bogotá, hacen referencia a los parámetros ambientales, en donde, su principal objetivo es alcanzar la sostenibilidad global del edificio en todas las fases del ciclo de vida del proyecto.
- ✚ Las tres certificaciones que fueron objeto de estudio en esta investigación han incorporado sostenibilidad en cada una de las fases del ciclo de vida del edificio dependiendo del nivel que se busca en la certificación, cambiando la forma del diseño convencional con el fin de obtener un alto desempeño ambiental, siendo mas consientes con el medio ambiente y con las personas que en el habitan.
- ✚ Las construcciones sostenibles esencialmente mejoran el diseño

convencional, las prácticas y estándares de construcción para que los edificios que construimos hoy duren más, sean más eficientes, funcionen mejor, aumenten la productividad y contribuyan a entornos de vida y trabajo saludable.

- ✚ Al comparar las certificaciones LEED, EDGE y CASA COLOMBIA se encontró que todas comparten el mismo objetivo mejorar el impacto del medioambiente causado por las edificaciones y disminuir los costos de funcionamiento, teniendo en cuenta que, cambian los malos hábitos generados en la construcción tradicional en cuanto al derroche de los recursos naturales.
- ✚ Las construcciones sostenibles incorporan ingeniería sostenible en el diseño y construcción por medio del enfoque de equipo total multidisciplinario que incorpora a los diversos miembros del proyecto en la toma de decisiones, particularmente durante las primeras fases de diseño, garantizando que el edificio sea más productivo, eficiente en energía y saludable tanto para los ocupantes como para el propietario por medio de un impacto menos negativo al medio ambiente.
- ✚ En los últimos años, hemos visto un aumento en el número de proyectos que buscan una certificación de sostenibilidad, lo que tiende a confirmar la importante incursión que está haciendo la construcción sostenible en la industria del diseño y la construcción.
- ✚ Los materiales utilizados en la construcción sostenible y los trabajos necesarios para lograrlo en el inicio del proyecto son un “sobrecosto”, pero hay que tener en cuenta que, a futuro cuando el edificio se pone en marcha reduce los costos energéticos, mejora la calidad de vida ambiental siendo un costo agregado para las personas que en él habitan.
- ✚ Las certificaciones de sostenibilidad en Bogotá han permitido cambios profundos en la forma en que se diseñan y se construyen los edificios de manera tradicional, en donde, no se debe limitar a un simple análisis de costos para obtener la certificación, por el contrario, se debe resaltar la importancia de la certificación durante todo el ciclo de vida del proyecto para el desempeño ambiental que resulta al final.
- ✚ La formación educativa en ingeniería y/o arquitectura debe enfatizar en las nuevas tendencias alrededor de la sostenibilidad en otros países y contribuir con estos conocimientos a mejorar las condiciones actuales que vive nuestra sociedad. El rápido crecimiento y desarrollo de los países industrializados, los recursos limitados y la naturaleza vulnerada nos establece unos límites de producción de materias y servicios; todo ello hace que en los últimos años se haya comenzado a plantear nuevas tendencias. Por lo que no podemos

quedarnos en incapacidades o mitos que nos impiden afrontar y sacar adelante propuestas que nos permitan mejorar la calidad de vida de las personas por medio de la sostenibilidad.

- ✚ La construcción sostenible es un proceso de mejora continua, mediante el cual las mejores prácticas de hoy se convierten en las prácticas estándares del mañana, teniendo en cuenta que, son una base ascendente para lograr niveles de desempeño cada vez más altos.
- ✚ La construcción sostenible crea comunidades más vitales, espacios interiores y exteriores más saludables, se esfuerza por materializar un cambio permanente en las prácticas dominantes de diseño, planificación, construcción y operaciones con el fin de producir entornos de menor impacto y más sustentables.
- ✚ A través de los resultados de la encuesta realizada a profesionales involucrados en el sector de la construcción en Bogotá, fue posible identificar que en la actualidad hay bajo conocimiento sobre la construcción de vivienda sostenible. Lo anterior causado por la falta de exigencia en el uso de técnicas de ingeniería sostenible y por la falta del uso de nuevas tecnologías y actualizaciones que se están implementando en países desarrollados.
- ✚ Por otra parte, la encuesta evidencia falta de conocimiento sobre las nuevas tendencias para construcción de vivienda. Teniendo en cuenta que, buscamos unas mejores condiciones en cuanto a calidad de vida, confort y salud ello debe ser un requisito prioritario. Los ingenieros y/o arquitectos debemos actualizarnos a medida que pasan los días en cuanto a herramientas o técnicas que surgen en los países industrializados. Colombia ha demostrado bastante interés en la construcción sostenible, desde las entidades ambientales pero no ha sensibilizado lo suficiente a constructores y o profesionales para adoptar esta nueva tendencia.
- ✚ Es importante resaltar que, la falta de implementación de técnicas de sostenibilidad en las construcciones de vivienda se debe a falta de personal capacitado y principalmente a la resistencia al cambio, donde, los gerentes de obra requieren actualizarse en estas nuevas técnicas.
- ✚ Es importante que se realice un análisis económico en términos de inversión y beneficios para los diferentes proyectos que surgen en construcción de vivienda, para así poder determinar en cuánto se recuperaría la inversión y generar el incentivo de estas tecnologías que se incorporan en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, con el fin de quitarse de la cabeza ciertos tabús tales como “es más costoso” que hacen que las personas no migren a la mejora continua de los procesos, y que por el contrario hacen resistencia al cambio, todas aquellas empresas del sector de la construcción

caracterizadas por aplicar metodologías tradicionalistas en la gestión de proyectos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] CAMACOL, «Gestion Urbana,» *Revista de contruccion sostenible "URBANA"*, vol. 84, nº 84, p. 80, Marzo 2020.
- [2] AREVALO LEON, Katherine Yamile, Análisis de los diferentes sistemas de certificación en construcción sostenible a nivel mundial y sus perspectivas de aplicación y cumplimiento en Colombia, Bogotá, 2018, p. 15.
- [3] a. ENSHASSI, h. a. GHOU y s. ALKILANI, «Exploración de los factores de desarrollo sostenible durante las fases del ciclo de vida de los proyectos de construcción,» *Revista de ingeniería de construcción*, vol. 33, nº 1, p. 18, Abril 2018.
- [4] CCCS, «Revista de negocios + Sostenibles en la industria de la construcción,» *Integra*, p. 52, 2019.
- [5] CAMACOL, «¿Que le depara a la construcción el proximo año?,» *Urbana*, p. 80, Octubre - Diciembre 2019.
- [6] Argos, «360 en concreto,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/construyendo-sostenibilidad>.
- [7] F. RODRIGUEZ y G. FERNANDEZ, «Ingeniería sostenible: nuevos objetivos en los proyectos de construcción,» *Ingeniería sostenible y construcción.*, vol. 25, nº 2, p. 14, 25 Mayo 2010.
- [8] CONPES, «Política nacional de edificaciones sostenibles,» Bogotá, 2018.
- [9] Semana, «Construcción Sostenible,» 2018. [En línea]. Available: <http://aliados.semana.com/construccion-sostenible/>.
- [10] Alcaldia Mayor de Bogotá D.C., «Secretaría Distrital de Ambiente,» [En línea]. Available: <http://ambientebogota.gov.co/construccion-sostenible>. [Último acceso: 25 05 2020].
- [11] A. RAMIREZ, «La Construcción Sostenible,» *Fisica y Sociedad*, p. 4.
- [12] P. MALDONADO IGLESIAS, «Introducción a la vivienda sostenible,» *AXA. Una revista de arte y arquitectura*, p. 26, 2010.
- [13] A. ENSHASII, B. KOCHENDOERFER y E. RIZQ, «Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de la construcción,» *Revista Ingeniería de la Construcción RIC*, pp. 234 - 254, 30 11 2014.
- [14] c. y. t. Ministerio de vivienda, «Resolución Número 0549,» Bogotá, 2015.
- [15] CCCS, «Consejo colombiano construcción sostenible,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/haga-parte-del-cccs/comparativo-sistemas-de-certificacion-en-construccion-sostenible-en-colombia/>.
- [16] USGBC, «US Green Building Council,» [En línea]. Available: <https://www.usgbc.org/leed>.
- [17] CCCS, «Consejo colombiano construcción sostenible,» 2006. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>.

- [18] Certivea y Cerqual, «HQE,» 2013. [En línea]. Available: <https://www.behqe.com/>.
- [19] IFC, «Edge Building,» [En línea]. Available: <https://www.edgebuildings.com/>.
- [20] E. ROCHA TAMAYO, «Construcciones sostenibles: materiales, certificaciones y LCA,» *Universidad Piloto*, p. 18, 2011.
- [21] «World Green Building Trends 2018,» DOGE DATA & ANALYTICS SMARTMARKET REPORTS, 2018.
- [22] J. C. KIBERT, SUSTAINABLE CONSTRUCTION, Green Building Design and Delivery, 3 ed., New Jersey, Canada: JOHN WILEY & SONS, INC., 2013, p. 562.
- [23] L. RODRIGUEZ y C. MEZA, «La construcción sostenible frente a la mitigación del cambio climático,» *Modulo arquitectura - CUC*, vol. 21, nº 1, pp. 9-22, 2018.
- [24] D. E. VALENCIA, «La vivienda sostenible, desde un enfoque teórico y de política pública en Colombia,» *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, nº 1, p. 19, 2018.
- [25] S. KUBBA, Handbook of Green Building Design and Construction (Second Edition), 2 ed., vol. 2, New York: Print Book & E-Book, 2017, p. 1064.
- [26] D. SALEM, A. BAKR y Z. SAYAD, «Post-construction stages cost management: Sustainable design approach,» *Alexandria Engineering Journal*, p. 7, 17 julio 2018.
- [27] U. U.S. Green Building Council, «Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED (Core Concepts and LEED Guide),» 2101 L Street NW, Washington, DC.
- [28] ASOCRETO, «LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN NOTICRETO,» *NOTICRETO*, nº 160, p. 72, 2020.
- [29] C. F. Internacional, «Guía del usuraio de EDGE,» 2018.
- [30] C. C. d. C. S. (CCCS), Referencial CASA Colombia, para el diseño y construcción de soluciones habitacionales sostenibles., Bogotá, 2016.
- [31] HQE, «be HQE,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.behqe.com/#>. [Último acceso: 19 09 2020].
- [32] cerway, «beHQE ENTRE EN LA DINÁMICA DEL DESEMPEÑO Y LA CALIDAD DE VIDA,» *beHQE*, nº 1, p. 8.
- [33] A. M. P. Pinilla, MANUAL BREEAM ES VIVIENDA 2020, España: 01, 2020, p. 300.
- [34] B. ES, «El certificado de la construcción sostenible,» 2020. [En línea]. Available: <https://breeam.es/>. [Último acceso: 19 09 20].
- [35] CAMACOL, «EDIFICIOS VERDES PARA UN PLANETA MÁS INTELIGENTE,» *EDGE brochure colombia*, vol. 1, nº 1, p. 9, 22 08 2017.
- [36] D. ACOSTA, «Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS,» *Revistas.uniandes*, vol. 1, nº 1, p. 10, 2009.

[37] C. M. d. I. C. E. 2016-2020, «World Green Building Council (WorldGBC),» [En línea]. Available: <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>. [Último acceso: 02 10 2020].

**ANEXO 1. PUNTAJES PARA OBTENER LAS CERTIFICACIONES DE
SOSTENIBILIDAD DE VIVIENDA EN COLOMBIA.**

PUNTAJE PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN LEED

LEED V4.1	RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR	
	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
PROGRESO INTEGRATIVO		1
Crédito	proceso integrador	1
UBICACIÓN Y TRANSPORTE		15
Crédito	LEED para ubicación de desarrollo de vecindario	15
Crédito	Protección de tierras sensibles	2
Crédito	Sitio de alta prioridad	1
Crédito	Densidad circundante y usos diversos	5
Crédito	Acceso a tránsito de calidad	3
Crédito	Instalaciones para bicicletas	1
Crédito	Huella de estacionamiento reducida	1
Crédito	Vehículos eléctricos	2
SITIOS SOSTENIBLES		9
requisito previo	prevención de la contaminación de las actividades de construcción	P
Crédito	Evaluación del sitio	1
Crédito	Proteger o restaurar el hábitat	1
Crédito	Espacio abierto	1
Crédito	Gestión del agua lluvia	3
Crédito	Reducción de la isla de calor	2
Crédito	Reducción de la contaminación lumínica	1
EFICIENCIA DE AGUA		12
requisito previo	Reducción de uso de agua	P
requisito previo	Medición de agua a nivel de edificio	P
Crédito	Reducción de uso de agua	10
Crédito	Medición de agua	2
ENERGIA Y ATMOSFERA		34
requisito previo	Prueba y verificación de sistemas fundamentales	P
requisito previo	Rendimiento energético mínimo	P
requisito previo	Medición de energía	P
requisito previo	Gestión fundamental de refrigerantes	P
Crédito	Puesta en servicio mejorada	6

Crédito	Optimizar el rendimiento energético	18
Crédito	Monitoreo e informes de energía en todo el edificio	1
Crédito	Armonización de la red	2
Crédito	Energía renovable	5
Crédito	Gestión de refrigerante mejorada	1
Crédito	Sistemas eficientes de distribución de agua caliente	1
MATERIALES Y RECURSOS		13
requisito previo	Almacenamiento y recolección de reciclables	P
requisito previo	Planificación de la gestión de residuos de construcción y demolición	P
Crédito	Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	5
Crédito	Productos ambientalmente preferibles	6
Crédito	Gestión de residuos de construcción y demolición	2
CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR		16
requisito previo	Rendimiento mínimo de calidad del aire interior	P
requisito previo	Ventilación de combustión	P
requisito previo	Protección contra contaminantes del garaje	P
requisito previo	Construcción resistente al radón	P
requisito previo	Manejo de la humedad interior	P
requisito previo	Control ambiental del humo de tabaco	P
requisito previo	Compartimentación	P
Crédito	Compartimentación mejorada	1
Crédito	Sin humo de tabaco ambiental	1
Crédito	Estrategias mejoradas de calidad del aire interior	4
Crédito	Materiales de baja emisión	4
Crédito	Evaluación de la calidad del aire interior	2
Crédito	Comodidad térmica	1
Crédito	Vistas de calidad y luz natural	1
Crédito	Rendimiento acústico	2
INNOVACIÓN		6
Crédito	Innovación	5
Crédito	Profesional acreditado LEED	1
Prioridad regional		4
Crédito	Prioridad regional	4
TOTAL PUNTOS POSIBLES		110

PUNTAJE PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN REFERENCIAL CASA COLOMBIA

DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Sostenibilidad en el entorno	23
Manejo de escorrentía	2
Selección adecuada del terreno	4
Ubicación cerca de desarrollos urbanísticos existentes	4
Desarrollo integrado (usos mixtos)	4
Renovación o recuperación de terrenos	4
Reducción del efecto isla de calor	3
Acceso a espacio abierto	2
Sostenibilidad en obra	4
Manejo de vertimientos generados por la obra	2
Control de los impactos negativos por alteración al terreno	0
Manejo de la calidad del aire durante la construcción	2
Plan de manejo de residuos de construcción	2
Eficiencia de recursos: Agua	15
Uso eficiente del agua en interiores	7
Medición y manejo del consumo de agua	1
Uso de plantas nativas o adaptadas	2
Uso eficiente del agua en exteriores	3
Manejo de vertimientos generados durante la operación	2
Eficiencia de recursos: Energía	23
Calidad de las instalaciones eléctricas de baja tensión	0
Eficiencia energética de la residencia	16
Orientación del proyecto con base en la carta solar	2
Iluminación natural	2
Iluminación artificial	2
Acondicionamiento y envolvente	2
Eficiencia energética del sistema de agua caliente	2
Electrodomésticos eficientes	1
Generación de electricidad mediante energías renovables	5
Medición sectorizada y verificación	1
Eficiencia de recursos: Materiales	11
Plan de manejo de residuos durante la operación del proyecto	3

Productos y materiales con análisis de ciclo de vida	5
Productos con criterios de sostenibilidad	3
Bienestar	18
Control de emisiones de gases de combustión	0
Ventilación	4
Confort térmico en interiores	4
Protección al ruido	3
Control del humo de cigarrillo	2
Control de partículas contaminantes	2
Generación de espacios para la actividad física	3
Responsabilidad social	6
Participación de la comunidad en la elaboración del proyecto	3
Educación ambiental de los empleados	1
Educación ambiental a los residentes	1
Inclusión de trabajadores locales	1
Puntos totales	100

PUNTAJE PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN EDGE

	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
	MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	N/A
HME01*	Reducción de la proporción de vidrio en la fachada exterior - WWR de 30%	
HME02	Pintura reflectiva / Tejas para techo reflectividad solar (albedo) de 0,7	
HME03	Pintura reflectiva para paredes externas - reflectividad solar (albedo) de 0,7	
HME04	control solar externo - factor promedio de sombreado anual de 0.8	
HME05	Aislamiento de techo - valor u de 0.18	
HME06	Aislamiento térmico de paredes externas - valor u de 0.25	
HME07	Vidrio de baja emisividad - valor u: de 3 W/m ² , K y SHGC: 0.45	
HME08	Vidrio de baja emisividad - valor u: 1.9 W/m ² , K y SHGC: 0.28	
HME09	Ventilación natural	
HME10	Ventiladores de techo en todas las habitaciones	
HME11*	Sistema de aire acondicionado - COP de 3.5	
HME12	Caldera de alta eficiencia para calefacción - Eficiencia 95%	
HME13	Caldera de alta eficiencia para agua caliente - Eficiencia 95%	
HME14	Bomba de calor para agua caliente - COP de 3	
HME15	Refrigeradores y lavadoras de ropa energéticamente eficientes	
HME16	Bombillas ahorradoras de energía - Espacios internos	
HME17	Bombillas ahorradoras de energía - Áreas comunes y espacios externos	
HME18	Controles de iluminación para áreas comunes y externas	
HME19	Colectores de agua caliente solar - 50% de la demanda	
HME20	Energía solar fotovoltaica - 25% de la demanda total de medidores inteligentes	
HME21	Medidores inteligentes	
HME22	Otra energía renovable para generación de electricidad	

*	Indica una medida que debe marcarse y un valor que debe introducirse, sin importar si produce ahorros o no. Se requiere HME01; incluya HME11 solo si hay aire acondicionado	
	MEDIDAS DE EFICIENCIA DE AGUA	N/A
HMW01*	Duchas de bajo flujo - 6.24 L/min	
HMW02*	Grifos debajo flujo para cocina - 1.14 L/min	
HMW03*	Grifos debajo flujo para todos los baños - 1.14 L/min	
HMW04*	Descarga doble para inodoros en todos los baños: 6 L / primera descarga y 4.2 L / segunda descarga	
HMW05*	Sanitarios de descarga simple - 6 litros por descarga	
HMW06	sistema de recolección de agua de lluvia: el 50% del área del techo se utiliza para la recolección de agua de lluvia	
HMW07	Reciclaje de aguas grises para descargas de sanitarios	
HMW08	Reciclaje de aguas negras para descargas de sanitarios	
*	Indica una medida que debe marcarse y un valor ingresado, contribuya o no positivamente al ahorro. Se requieren HMW01, HMW02, HMW03; y se requieren HMW04 o HMW05.	
	MEDIDAS DE EFICIENCIA DE LOS MATERIALES	N/A
HTM01*	Losa de piso y entrepiso - Losa de concreto reforzada en obra, concreto en obra con más de un 25% de escorias granuladas molidas de alto horno, Losa aligerada de concreto, Concreto en obra con más de un 30% de cenizas de combustible pulverizado, Losas prefabricadas de concreto reforzado con vigas de soporte, Losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno, canalón de concreto en obra, losa reticular de concreto en obra, losa hueca prefabricada, losas de compuestos finas con perfil doble T de acero, concreto en obra de compuestos y base de acero (encofrado permanente), unidades de concreto tipo doble T prefabricado, base fina de concreto prefabricado y losa de compuestos en obra, construcción de piso de madera, piso tipo cassette de acero ligero, reutilización de losas del piso existentes.	
HTM02*	Construcción de cubierta - Losa de concreto reforzada en obra, Concreto en obra con más de un 25% de escorias granuladas molidas de alto horno, concreto en obra con más de un 30% de cenizas de combustible pulverizado, Losa aligerada de concreto, Losas prefabricadas de concreto reforzado con vigas de soporte, losa aligerada de concreto con bloques de poliestireno, Canalón de concreto en obra, Losa reticular de	

	<p>concreto en obra, Losa hueca prefabricada, Losa de compuestos finas con perfil doble T de acero, Concreto en obra de compuestos y base de acero (encofrado permanente), Unidades de concreto tipo doble T prefabricado, Base fina de concreto prefabricado y losa de compuestos en obra, Paneles de ladrillo para cubierta, Canales para techo de ferro cemento, Tejas de arcilla sobre vigas de acero, Tejas de arcilla sobre vigas de madera, Tejas de micro concreto sobre vigas de acero, Tejas de micro cemento sobre vigas de madera, Planchas de acero (cinc o hierro galvanizado) sobre vigas de acero, Planchas de acero (cinc o hierro galvanizado) sobre vigas de madera, Planchas de aluminio sobre vigas de acero, planchas de aluminio sobre vigas de madera, Planchas de cobre sobre vigas de acero, Planchas de cobre sobre vigas de madera, Tejas de asfalto sobre vigas de acero, Tejas de asfalto sobre vigas de madera, Panel sándwich revestido de aluminio, Panel sándwich revestido de acero, Reutilización del techo existente).</p>	
HTM03*	<p>Paredes externas - Pared de ladrillo común con yeso interno y externo, Ladrillos huecos (con orificios), con yeso interno y externo, Bloques de arcilla en forma de panal con yeso externo e interno, Bloques de concreto huecos de peso mediano, Bloques de concreto macizo y pesado, Bloque de concreto aireado en autoclave, Bloque de suelo estabilizado con cenizas volantes, Bloques de tierra comprimida estabilizada, Bloque de suelo estabilizado con escorias granuladas molidas de alto horno, Bloques / paredes de tierra apisonada, Paneles de concreto prefabricado, Bloques de paja, Ladrillo cara vista y montante de madera, Panel de fosfoyeso, Panel mural de ferro cemento, Pared reforzada en obra, Bloques de concreto celular ligero, Bloques de piedra, Bloques de piedra cortados a mano, Bloques de piedra cortados con máquina y sin pulir, Bloque FaLG, Revestimiento con perfil de aluminio, Pared de ladrillo caravista con yeso interno, Ladrillos huecos (con orificios) vistos con yeso interno, Ladrillos caravista y bloques de concreto hueco, Ladrillos caravista y bloques de concreto macizo, Capa polimérica sobre bloques de concreto, Capa polimérica sobre ladrillo, Panel sándwich de concreto prefabricado, Panel sándwich de concreto prefabricado para ladrillo caravista, Panel sándwich de concreto prefabricado con revestimiento de piedra, Revestimiento de concreto reforzado con fibra de vidrio, Revestimiento con perfil de piedra, Tablas de fibrocemento sobre montantes metálico, Tablas de fibrocemento sobre montantes de madera, Listón de madera sobre montantes de madera, Listón de UPVC sobre montantes de madera, Revestimiento de tejas de arcilla (o "fachada</p>	

	<p>ventilada de terracota") sobre montantes metálicos, Placas de yeso sobre montantes de madera, Placas de yeso sobre montantes metálicos, Muro cortina (elemento opaco), Malla 3D con concreto proyectado en ambas caras, Panel sándwich revestido de aluminio, Panel sándwich revestido de acero, Reutilización de pared existente.</p>	
--	---	--

HTM04*	Paredes interiores - pared de ladrillo común con yeso en ambos lados, Ladrillos huecos, (con orificios) con yeso en ambos lados, Bloques de arcilla en forma de panal con yeso en ambas caras, Bloques de concreto huecos de peso mediano, Bloques de concreto macizo y pesado, Bloque de concreto aireado en autoclave, Bloques de suelo estabilizado con cenizas volantes, Bloques de tierra comprimida estabilizada, Bloques de suelo estabilizado con escorias granuladas molidas de alto horno, Bloques/ paredes de tierra apisonada, Paneles de concreto prefabricados, Bloques de paja, Panel mural de ferro cemento, Pared reforzada en obra, Bloques de concreto celular ligero, Bloques de piedra, Bloques de piedra cortados a mano, Bloques de piedra cortados con máquina y sin pulir, Bloque FaLG, Pared de ladrillo común sin acabado, Ladrillos huecos (con orificios) sin acabado, Panel sándwich de concreto prefabricado, Tablas de fibrocemento sobre montantes metálicos, Tablas de fibrocemento sobre montantes de madera, Placas de yeso sobre montantes de madera, Placas de yeso sobre montantes de madera con aislamiento, Placas de yeso sobre montantes metálicos con aislamiento, Malla 3D con concreto proyectado en ambas caras, Malla 3D con concreto proyectado en ambas caras y aislamiento, Reutilización de pared existente.	
HTM05*	Acabado de piso - Baldosa cerámica, Piso de vinilo, Baldosas / losas de piedra, Piso de concreto con acabado, plancha de linóleo, Baldosas de terrazo, Alfombra de nailon, Piso de madera laminada, Baldosas de terracota, Parqué / acabado con bloques de madera, Alfombra de fibras vegetales (pasto marino, sisal, coco y yute), Baldosas de corcho, Reutilización del piso existente.	
HTM06*	Marcos de ventana - Aluminio, Acero, Madera, PVC no plastificado, Madera revestida de aluminio, Reutilización de marcos de ventana existentes.	
	Aislamiento - Poliestireno, Fibra mineral, Fibra de vidrio, Poliuretano, Celulosa, Corcho, Viruta, Cámara de aire de menos de 100 mm de ancho, Cámara de aire de más de 100 mm de ancho, Sin aislamiento.	
*	Debe efectuarse una selección para cada medida, introduciendo un grosor para el suelo, el techo y las paredes	
PUNTAJE TOTAL		N/A

PUNTAJE PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN HQE

TARJETA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
	MEDIO AMBIENTE	4
1.	Sitio	1
1.1.	Sitio de análisis	
1.2.	Disposición de la parcela para promover un ambiente de vida agradable	
1.3.	Disposición de la parcela para favorecer la eco-movilidad	
2.	Componentes	1
2.1.	Calidad técnica de los materiales, productos y equipos utilizados	
2.2.	Calidad ambiental de los materiales, productos y equipos utilizados	
2.3.	Calidad sanitaria de los materiales, productos y equipos utilizados	
3.	Sitio de trabajo	1
3.1.	Compromisos y objetivos de la obra	
3.2.	Organización de la obra	
3.3.	Gestión de residuos en obra	
3.4.	Limitar las molestias y la contaminación en el sitio	
6.	Residuos	1
6.1.	Elección del almacenamiento colectivo de residuos	
6.2.	Reducir la producción de residuos y mejorar la clasificación	
6.3.	Condiciones de almacenamiento colectivo de residuos	
6.4.	Eliminación de residuos fuera de la influencia de la operación (requisito que debe cumplirse si el almacenamiento de residuos se realiza dentro del recinto de la operación)	
	ENERGÍA Y AHORRO	3
4.	Energía	1
4.1.	Diseño térmico	
4.2.	Energía solar térmica y / o paneles fotovoltaicos (requisitos que deben cumplirse si se instalan paneles solares)	
4.3.	Aislamiento térmico de redes	
4.4.	Iluminación artificial	

4.5.	Ascensor (si se necesita)	
4.6.	Control del consumo energético	
5.	Agua	1
5.1.	Medición del consumo de agua	
5.2.	Reducción del consumo de agua distribuida	
5.3.	Necesidad de agua caliente sanitaria	
5.4.	Gestión de aguas residuales	
5.5.	Gestión del agua de lluvia	
7.	Mantenimiento	1
7.1.	Información sobre mantenimiento	
7.2.	Control de flujo de agua	
7.3.	Mantenimiento del área de almacenamiento de desechos (si está presente)	
7.4.	Diseño para garantizar un mantenimiento eficiente de otros equipos.	
7.5.	Gestión técnica del edificio y sistemas domésticos inteligentes	
	COMODIDAD	4
8.	Confort Hidrotérmico	1
8.1.	Confort durante los períodos fríos (si se adapta a un país específico)	
8.2.	Confort durante períodos de calor (si se adapta a un país específico)	
8.3.	Medición de higrometría	
9.	Confort acústico	1
9.1.	Incluyendo la acústica en las disposiciones arquitectónicas	
9.2.	Calidad acústica	
10.	Confort visual	1
10.1.	Contexto visual exterior	
10.2.	Iluminación natural	
10.3.	Iluminación artificial	
11.	Confort olfativo	1
11.1.	Controlar las fuentes de olores desagradables	
11.2.	Ventilación	
	SALUD Y SEGURIDAD	3
12.	Calidad de espacios	1
12.1.	Calidad y salud de los espacios	
12.2.	Servicios para el hogar	
12.3.	Seguridad	
12.4.	Accesibilidad y adaptabilidad del edificio	

13.	Calidad de aire	1
13.1.	Controlar las fuentes de contaminación	
13.2.	Ventilación	
13.3.	Medir la calidad del aire	
14.	Calidad de agua	1
14.1.	Calidad del agua	
14.2.	Reducir el riesgo de legionella	
	TOTAL PUNTAJE	14

PUNTAJE PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN BREEAM

DESCRIPCIÓN	CRITERIOS	PUNTOS
GESTION		15
Gestión de proyecto	Consulta a las partes interesadas	2
Coste de ciclo de vida y planificación de la vida útil	Análisis del coste del ciclo de vida básico, Evaluación del coste de vida de elementos, Información sobre costes de inversión	4
Prácticas de construcción responsable	Gestión medioambiental, Monitorización en fase de construcción, Construcción responsable, Monitorización de impactos	6
Puesta en servicio y entrega	Puesta en servicio y comportamiento de la envolvente, Entrega	4
Seguimiento postocupación	Seguimiento postocupación, Puesta servicio periódica, Evaluación postocupación	3
SALUD Y BIENESTAR		18
Confort visual	Prerrequisito, Iluminación natural, vistas al exterior	5
Calidad del aire interior	Minimización de las fuentes de contaminación del aire, Ventilación, Compuestos orgánicos volátiles - producto y postconstrucción, Partículas en suspensión, Gas radón	6

Confort térmico	Modelado térmico, Adaptabilidad - para un escenario de cambio climático previsto, Controles y zonificación térmica	3
Eficiencia acústica	Prerrequisito, Eficiencia acústica	4
Accesibilidad	Acceso seguro, Diseño inclusivo y accesible	3
Peligros naturales	Evaluación de riesgos naturales en los estudios previos	1
Espacio recreativo	Espacio privado, Espacio comunitario	2
Calidad del agua	Sistemas de agua de las instalaciones, agua potable	2
Tratamiento sostenible de agua en piscinas	Implementación de un sistema alternativo de tratamiento de agua	1
Seguridad	Prerrequisito, Características de seguridad y protección	2
Viviendas inteligentes	Vivienda inteligente básica, Vivienda inteligente avanzada, Soluciones inteligentes adicionales	3
ENERGÍA		27
Eficiencia energética	Comportamiento energético, Iluminación interna	15
Iluminación externa	Iluminación en el edificio, señalética y en las entradas, Luminarias externas para la noche	1
Diseño bajo en carbono	Diseño pasivo, Tecnologías bajas en carbono	5
Sistemas de transporte energéticamente eficientes	Consumo de energía, Características de eficiencia energética	3

Equipos energéticamente eficientes	Los electrodomésticos de escala doméstica tienen las siguientes calificaciones (o mejores) bajo la norma de eficiencia energética de electrodomésticos del sistema europeo de etiquetado de eficiencia energética	2
Espacio de secado	Espacio interno o externo que dispone de postes y bases, o bien fijaciones capaces de soportar	1
TRANSPORTE		11
Accesibilidad al transporte público	Índice de accesibilidad	4
Proximidad a los servicios	El edificio está a menos de 500m - 1000m de todos los servicios accesibles obligatorios	2
Modos de transporte alternativos	Estado de la red local para bicicletas	2
Plan de movilidad	plan de movilidad como parte de las fases de viabilidad y diseño	1
Oficina en casa	Oficina en casa, Coworking	2
AGUA		9
Consumo de agua	Evaluación de eficiencia hídrica de los aparatos sanitarios instalados y las aguas grises y pluviales	5
Detección y prevención de fugas de agua	Sistemas de detección de fugas, Aislamiento de fugas	2
Equipos eficientes de agua	Demanda de riego, Otras demandas de agua	2
MATERIALES		12
Impactos del ciclo de vida	Declaraciones ambientales de producto, Análisis de ciclo de vida	6
Aprovisionamiento responsable de productos de construcción	Prerrequisito, Plan de aprovisionamiento sostenible, Productos de construcción con aprovisionamiento responsable	4

Diseño orientado a la durabilidad y resiliencia	Protección frente a daños de zonas vulnerables del edificio, Protección de partes expuestas del edificio por la degradación de material	1
Eficiencia de los materiales	Medidas adecuadas para optimizar el uso de materiales eficientes en el diseño del edificio, aprovisionamiento, construcción, mantenimiento y fin de vida	1
RESIDUOS		8
Gestión de residuos de construcción y demolición	Auditoría pre-ejecución, Reducción de los residuos de la construcción, Desvió de recursos del vertedero	4
Áridos reciclados	Al menor el 25% de los usos áridos de alta calidad (dentro de la edificación) se corresponden con áridos secundarios o reciclados	1
Gestión de residuos domésticos	Reciclaje, Compostaje	2
Adaptación al cambio climático	Adaptación al cambio climático - resiliencia estructural y de la envolvente, Criterio de nivel ejemplar - respuesta a la adaptación al cambio climático	1
USO DEL SUELO Y ECOLOGÍA		12
Selección del emplazamiento	Suelos previamente urbanizados, Suelos contaminados	3
Valor ecológico del emplazamiento y protección de los elementos con valor ecológico	Valor ecológico del emplazamiento, Protección de elementos con valor ecológico	2
Mejora de la ecología del emplazamiento	Informe del ecólogo y recomendaciones, Incremento del valor ecológico	3
Impacto a largo plazo sobre la biodiversidad	Ecólogo con cualificación adecuada (ECA), Plan de gestión de la biodiversidad del emplazamiento específico	2

Control de erosión	Especialista en erosión con cualificación, Plan de gestión de erosión (mantenimiento)	2
CONTAMINACIÓN		11
Impacto de los refrigerantes	Edificios que no emplean refrigerantes, Prerrequisito, Impacto de refrigerantes, Detección de fugas	3
Emisiones de Nox locales	Satisfacer la demanda de calefacción y de agua caliente sanitaria del edificio	2
Aguas superficiales de escorrentía	Resistencia a la inundación, Aguas superficiales de escorrentía, Minimización de la contaminación de los cursos de agua	5
Atenuación de ruidos	No hay zonas sensibles al ruido en un radio de 800m de distancia de la edificación evaluada, Evaluación del impacto de los ruidos	1
INNOVACIÓN		10
Innovación	Nivel ejemplar en los requisitos existentes, Innovaciones aprobadas	10
PUNTAJE TOTAL		133