

**ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CERTIFICACION EN
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE A NIVEL MUNDIAL Y SUS PERSPECTIVAS
DE APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO EN COLOMBIA**



KATHERINE YAMILE LEON AREVALO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
**Especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos
Naturales**

Director:

Ximena Lucía Pedraza Nájar

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROGRAMA PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO INTEGRAL DE LOS
RECURSOS NATURALES**

BOGOTÁ, 07 DICIEMBRE 2018

ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE CERTIFICACION EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE A NIVEL MUNDIAL Y SUS PERSPECTIVAS DE APLICACIÓN Y CUMPLIMIENTO EN COLOMBIA

ANALYSIS OF THE DIFFERENT SYSTEMS OF CERTIFICATION IN SUSTAINABLE CONSTRUCTION WORLDWIDE AND ITS PERSPECTIVES OF APPLICATION AND COMPLIANCE IN COLOMBIA

Katherine Yamile León Arévalo
Ingeniera civil, Interventor civil
Especialización en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia
U2700892@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Hoy en día la construcción sostenible tiene un papel importante a nivel mundial, ya que se busca mitigar los impactos ambientales que los proyectos de construcción generan durante su ejecución, es por esta razón que se han creado las certificaciones ambientales, las cuales se utilizan como herramienta para reducir el uso excesivo de los recursos naturales a través de programas que permiten establecer criterios que promuevan un consumo racional de agua y energía durante el ciclo de vida de la edificación. Es por esta razón que se en este documento se lleva a cabo una revisión a referencias bibliográficas sobre los entes que desarrollan estas certificaciones, se recopila información sobre los parámetros que cada certificación utiliza para gestionar el proceso de certificación para la construcción sostenible y se implementa un cuadro comparativo objetivo, en el cual se analizara las ventajas y diferencias de cada certificación y como estas aplicarían en la construcción sostenible colombiana revisando que cumplan la normativa ambiental vigente en Colombia.

Palabras clave: Construcción sostenible, Certificación, Programas, Criterios ambientales, Medio ambiente.

ABSTRACT

Today, sustainable construction plays an important role worldwide, since it seeks to mitigate the environmental impacts that construction projects generate during their execution, that is why environmental certifications have been created, which are used as a tool to reduce the excessive use of natural resources through programs that allow the establishment of criteria to promote a rational consumption of water and energy during the life cycle of the building. It is for this reason that a review of bibliographic references on the entities that develop these certifications will be carried out, information will be collected on the parameters that each certification uses to manage the certification process for sustainable construction and an objective comparative table will be implemented in which will analyze the advantages and differences of each certification and how they would apply in the sustainable construction of Colombia, checking that they comply with the environmental regulations in force in Colombia.

Key words: Sustainable construction, Certification, Programs, Environmental criteria, Environment.

INTRODUCCIÓN

La construcción sostenible en el mundo abarca no solo la parte de infraestructura de los edificios, también implica el entorno y como estos agentes se comportan para asegurar el desarrollo de una mejor calidad de vida donde incluya ahorros en insumos y reducciones en los parámetros contaminantes [1].

Actualmente a nivel mundial se ha creado el Consejo Mundial de Construcción sostenible (World Green Building Council), en este ente se encuentran los principales consejos de construcción sostenible de más de 70 países [2], en los cuales se puede analizar la certificación de construcción sostenible que implementan de acuerdo con su normativa y parámetros.

Entre las certificaciones más conocidas e implementadas a nivel mundial y en Colombia se encuentran: LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental, Assessment Methodology), DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies), iSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment), CASA COLOMBIA (Casa Colombia Referencial).

La sostenibilidad en la edificación es una tendencia, y son muchos los motivos por los que cada vez resulta más imprescindible ser consciente del impacto negativo sobre el medio ambiente asociado a la construcción y al funcionamiento de los edificios [3], surgen sistemas de certificación los cuales pueden ser implementados de acuerdo a las necesidades que se presenten en 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 [4].

Este artículo tiene como objetivo analizar los diferentes sistemas de certificación de construcciones sostenibles existentes a nivel mundial y su perspectiva de aplicación en el sector de construcción de Colombia, así mismo, también pretende identificar, describir y diferenciar las características, criterios y exigencias que se implementan, para otorgar las certificaciones evaluando los procesos de construcción sostenible en Colombia, verificando a su vez que cumplan los estándares y establezcan procesos más amables y respetuosos con el medio ambiente y bienestar del ser humano.

1. MATERIALES Y METODOS

Hay una tendencia en la implementación de la construcción sostenible, por ende se han desarrollado certificaciones que cumplan parámetros establecidos por normativas ambientales a nivel mundial o regional, es pertinente contar con un documento que permita entender las diferentes alternativas en sistemas de certificación, el cual debe ser objetivo y permita ahondar en sus parámetros, lo que genera una mejor perspectiva del modelo de certificación a desarrollar según las necesidades de cada país.

Los sistemas de certificación se caracterizan por evaluar el comportamiento ambiental de un edificio dándole una calificación o puntuación global final. Para ello, establecen una serie de indicadores o parámetros con los que medir cada edificio. La calificación final puede ser la suma directa de las puntuaciones parciales obtenidas o la suma ponderada. En cualquiera de los dos casos, la calificación final permite comparar los resultados o “notas” obtenidos por diferentes edificios [5].

Los sistemas de certificación ambiental manejan en su gran mayoría características para evaluar los proyectos, estas características pueden dividirse en las siguientes categorías:

- Afectaciones en la biodiversidad
- Materiales
- Energías
- Atmosfera (calidad del aire interior y exterior)
- Residuos.

Actualmente en Colombia, se implementan certificaciones de construcción sostenible internacionales y a partir del año 2016 se ha empezado a implementar una certificación creada en el país llamada Casa Colombia, la cual se enfoca en las necesidades evidenciadas en la construcción nacional.

Las certificaciones en Colombia se implementan a través de decisiones que se toman en cada proyecto de acuerdo a sus necesidades específicas a mejorar a través de procesos y metodologías que se puedan certificar, por esta razón se llevara a cabo una revisión a referencias bibliográficas sobre los entes que desarrollan estas certificaciones, se recopilara información sobre los parámetros que cada certificación utiliza para gestionar el proceso de certificación para la construcción sostenible, se solicitara información sobre las certificaciones que actualmente se utilizan en Colombia al CCCS (Consejo de construcción

sostenible de Colombia) [6] y se implementará un cuadro comparativo objetivo en el cual se analizarán las fortalezas y debilidades de cada certificación y como estas aplicarían en la construcción sostenible colombiana revisando que cumplan la normativa ambiental vigente en Colombia.

1.1 SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN DE CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES EN EL MUNDO

A continuación, se presenta el surgimiento de las certificaciones ambientales para la construcción a nivel internacional, su evolución y sus requerimientos.

1.1.1 Origen

El origen de los sistemas de certificación se remonta al surgimiento de las actividades de normalización iniciadas en el período de posguerra como consecuencia de la internacionalización del comercio de bienes materiales, resultado de la intensa actividad productiva de los países industrializados (principalmente Estados Unidos), que necesitaban de nuevos mercados para los excedentes [7]. Al desarrollar sus hábitos económicos, industriales y comerciales, la humanidad desarrolla leyes y normas para cumplir con los estándares mínimos de calidad, en la década de los 80 se empiezan a implementar las primeras certificaciones amigables con el medio ambiente, las cuales buscan promover procesos eficientes que mejoren sus productos y servicios a través de los sellos o etiquetas ecológicas que se obtienen después de terminar los procesos de certificación.

1.1.2 Certificaciones ambientales

El Consejo Mundial de Construcción sostenible (World Green Building Council), reúne los concejos de construcción sostenible de más de 70 países, en los cuales se puede analizar más de 45 programas de certificación ambiental en el sector de la construcción específicamente para edificaciones. Las certificaciones ambientales de edificios tienen origen en la necesidad de que el sector de la edificación, para acelerar su cambio hacia prácticas sostenibles, disponga de un medio simple para identificar el comportamiento ambiental de sistemas tan complejos como los edificios [8], generalmente se desarrolla en todas las fases del proceso constructivo o en solo una específicamente. Los aspectos más relevantes para evaluar y certificar son la vida útil del proyecto, consumo de agua antes, durante y respuesta de terminado el proyecto, calidad de los materiales de construcción, disposición de residuos, entre otros.

Algunos de los sistemas más conocidos a nivel nacional e internacional son:

- **LEED (Leadership in Energy & Environmental Design o en español Liderazgo en energía y Diseño Ambiental)**, Actualmente es el sistema más importante en certificación sostenible en el mundo.



Figura 1. Logo Certificación LEED.
Fuente. <https://new.usgbc.org/>, 2018

Fue creado por el **U.S. Green Building Council (USGBC)** en la década de los 90 y actualmente es utilizado en más de 78.000 proyectos comerciales y cerca de 100.000 unidades residenciales en más de 160 países [9].

El sistema LEED está compuesto de varias herramientas, las cuales le permiten estar presente durante las etapas de diseño, uso y construcción de las edificaciones. Permite certificar y evaluar edificaciones de diferentes usos y estructuras, su metodología se basa en crear estrategias en las diferentes etapas las cuales permiten obtener créditos que se clasifican por categorías relacionadas a los impactos medioambientales generados durante el proyecto. Sus categorías incluyen parcelas sostenibles, proceso integrador, localización, transporte, calidad del aire interior, eficacia en el uso del agua, energía y atmósfera, calidad en materiales y recursos, innovación regional y prioridad regional, es decir todas las fases del ciclo de vida del edificio.

LEED permite certificar el proyecto de acuerdo con su uso con los siguientes sistemas:

- LEED BD+C: para edificios de nueva construcción y grandes remodelaciones.
- LEED ID+C: para diseño de interiores + construcción
- LEED O + M: para operación de edificios + mantenimiento
- LEED-ND para desarrollo de vecindades
- LEED-Homes: para viviendas unifamiliares (Casas).

Las certificaciones se otorgan de acuerdo con las siguientes clasificaciones:



Figura 2. Clasificación Certificación LEED.

Fuente. <http://blog.zeroconsulting.com/comparativa-certificaciones-sostenibilidad>, 2018

- **BREEAM (Building Research Establishment Environmental, Assessment Methodology o en español Construcción de Investigación Establecimiento de Metodología de Evaluación Ambiental)**, es un método para certificar y evaluar la sostenibilidad de la edificación. Conto con su primera versión en el año 1990.

BREEAM[®]

Figura 3. Logo Certificación BREEAM.

Fuente. <http://www.breeam.es/>, 2018

Fue creado por **Building Research Establishment (BRE)** Global Ltd. UK, Reino Unido.

Favorece una construcción más sostenible, generando un mayor beneficio para quien construye, opera y mantiene la edificación, también beneficia a quien vive, trabaja o realiza cualquier actividad en el edificio generando una sensación de confort y ayuda a mitigar el impacto en el medio ambiente. Sus categorías incluyen Uso ecológico del suelo, Gestión, Innovación, Agua, Materiales, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Residuos, Contaminación.

BREEAM permite certificar el proyecto de acuerdo con el uso y tipo de proyecto con los siguientes sistemas:

- BREEAM para nuevas construcciones.
- BREEAM en uso
- BREEAM urbanismo
- BREEAM vivienda.

Las certificaciones se otorgan de acuerdo con las siguientes clasificaciones:



Figura 4. Clasificación Certificación BREEAM

Fuente. <http://grupo-work.com/construccion-sostenible-breeam-3/>, 2018

- **DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen o en español la Sociedad Alemana para la Construcción Sostenible)**, sistema básico para evaluar y certificar la calidad de sostenibilidad de los edificios desde el 2009 en Alemania.



Figura 5. Logo Certificación DGNB.

Fuente. <http://www.breeam.es/>, 2018

Fue creado en conjunto por el **Consejo de Construcción sostenible de Alemania** con el **Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Desarrollo Urbano** de Alemania.

Tiene como objetivo empresarial, promover hacia el futuro la construcción sostenible como un concepto de sostenibilidad de proyecto. Sus categorías incluyen aspectos socioculturales y funcionales, tecnología, procesos y ubicación, ecología, economía.

DGNB permite certificar el proyecto de acuerdo con el uso y tipo de proyecto con los siguientes sistemas:

- DGNB Certificado para edificios completados
- DGNB Pre Certificado para en fase de planificación o de construcción.

Las certificaciones se otorgan de acuerdo con las siguientes clasificaciones:



Figura 6. Clasificación Certificación DGNB
Fuente. <https://ibak-ankekoeh.com/dgnb-certification/>, 2018

- **CASA COLOMBIA (Casa Colombia Referencial)**, es una herramienta de cambio cultural que facilita la entrega de vivienda con bajos costos operacionales y con sistemas de medición que les facilita a los propietarios y arrendatarios identificar nuevas oportunidades de ahorro, además, incentiva la evolución del mercado inmobiliario y mejora las prácticas de los actores de la cadena de valor de la industria de la construcción [10].



Figura 7. Logo Certificación CASA COLOMBIA
Fuente. <https://www.ccs.org.co/wp/antecedentes-referencial-casa-colombia/>, 2018

Fue creado por el **Consejo de Construcción sostenible de Colombia** en el 2013.

CASA COLOMBIA permite certificar el proyecto de acuerdo con el uso de los recursos del proyecto con los siguientes sistemas:

- Sostenibilidad en el entorno
- Eficiencia de recursos: Energía, materiales y agua
- Sostenibilidad en las obras
- Responsabilidad Social.
- Bienestar al propietario, cliente.

Las certificaciones se otorgan de acuerdo con las siguientes clasificaciones:



Figura 8. Clasificación Certificación CASA COLOMBIA

Fuente. <https://www.cccs.org.co/wp/antecedentes-referencial-casa-colombia>, 2018

1.1.3 Normatividad Colombiana

En Colombia en el año de 1973 se implementa la primera ley sobre la protección del medio ambiente, a través del tiempo se desarrollan leyes, reglamentación y políticas que definen cuales son los procesos que se deben seguir para realizar proyectos sostenibles y amigables con el medio ambiente.

En el año 2015 se realiza la última actualización sobre la normatividad de la construcción sostenible en Colombia, a continuación, se relacionan los artículos más importantes:

Decreto 1285 de 2015. Fue publicado el 12 de junio por el MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO “Por el cual se modifica el Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector 65 Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con los lineamientos de construcción sostenible para edificaciones [11].

Resolución 549 de 2015. Fue publicado el 10 de julio por el MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO “Por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones [12].

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las certificaciones objeto de estudio, fueron creadas en países con diferentes contextos a nivel político, social, ambiental, entre otras, sin embargo, comparten problemáticas similares que permiten desarrollar una evaluación comparativa para verificar si cumplen o no con los estándares de sostenibilidad establecidos por la normativa colombiana.

A continuación, se relaciona las ventajas y diferencias que pueden tener las cuatro certificaciones si se llegan a implementar correctamente en la construcción sostenible del país.

2.1 Ventajas de las certificaciones al desarrollar una edificación sostenible

Cuando se desarrolla una edificación sostenible desde el inicio ofrece las siguientes ventajas:

Es un proyecto eficiente en el consumo de recursos durante su vida útil, es decir genera menos residuos, es amigable con el ambiente y consume menos energía y agua.

Es un proyecto con costos de mantenimiento menores, tendrán mayor costos de inversión para mejoras, por lo tanto su valor comercial aumenta. Su durabilidad y accesibilidad para desarrollar el uso propuesto desde un inicio (vivienda, comercial, entre otros), permite aumentar la satisfacción de los ocupantes generando bienestar en su entorno.

2.2 Diferencias entre las certificaciones al desarrollar una edificación sostenible

De acuerdo a los criterios manejados en la normatividad colombiana en la tabla 1, se observan las diferencias que tienen las certificaciones

Tabla 1. Diferencias entre las certificaciones LEED, BREEAM, DGNB Y CASA COLOMBIA

AREAS	CRITERIOS DESCRITOS EN LA NORMATIVIDAD	LEED	BREEAM	DGNB	CASA COLOMBIA
ENERGIAS PASIVAS (DISEÑO)	Iluminación	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estándares de la certificación
	Envolvente	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto
	Ventilación	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estándares de la certificación	se encuentra dentro de los estándares de la certificación	se encuentra dentro de los estándares de la certificación
ENERGIAS ACTIVAS	Iluminación	lo maneja por créditos alcanzables durante el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estándares de la certificación
	Climatización artificial	lo maneja por créditos alcanzables	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estándares de la certificación

	Luz del día y Control de luz	lo maneja por creditos alcanzables durante el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Iluminación de energia eficiente	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto
AGUA	Accesorios de conservacion de agua	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Recoleccion de aguas lluvias y reutilización	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
BUENAS PRACTICAS	Ventilación natural	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Sub - Medición de Electricidad y Agua	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	No lo tienen en cuenta en sus criterios	No lo tienen en cuenta en sus criterios	No lo tienen en cuenta en sus criterios
	Separación de residuos	lo maneja por creditos alcanzables durante el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Transporte sostenible	lo maneja por creditos alcanzables durante el proyecto	Lo maneja como actividad prioritaria para el proyecto	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion
	Luz del día	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion	se encuentra dentro de los estandares de la certificacion

Fuente: Elaboración propia, 2018

De manera general en la tabla 2. Se resumen los aspectos y parámetros a certificar de acuerdo con las normas de construcción sostenible en Colombia y en cual cumple o no las certificaciones anteriormente nombradas.

Se marca con una X si el criterio se encuentra contemplado en la certificación y con una O cuando no se contempla.

Tabla 1. Parámetros certificables de acuerdo con la normativa colombiana “Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones”

CATEGORIA	CRITERIOS DESCRITOS EN LA NORMATIVIDAD	LEED	BREEAM	DGNB	CASA COLOMBIA
ENERGIAS PASIVAS (DISEÑO)	Iluminación	X	X	X	X
	Envolvente	X	X	X	X
	Ventilación	X	X	X	X
ENERGIAS ACTIVAS	Iluminación	X	X	X	X
	Climatización artificial	X	X	X	X
	Luz del día y Control de luz	X	X	X	X
	Iluminación de energía eficiente	X	X	X	X
AGUA	Accesorios de conservación de agua	X	X	X	X
	Tratamiento de aguas residuales y reciclaje de agua	X	X	X	X
	Recolección de aguas lluvias y reutilización	X	X	X	X
BUENAS PRACTICAS	Ventilación natural	X	X	X	X
	Sub - Medición de Electricidad y Agua	X	O	O	O
	Separación de residuos	X	X	X	X
	parqueo de bicicletas	O	O	O	O
	Luz del día	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla se puede observar un criterio (parqueo de bicicletas) el cual no se encuentra dentro de las categorías de las certificaciones mencionadas anteriormente. En la gráfica 9 se puede observar que la certificación LEED cumple con 14 de los 15 criterios, le siguen las certificaciones BREEAM, DGNB y CASA COLOMBIA con 13 criterios respectivamente.

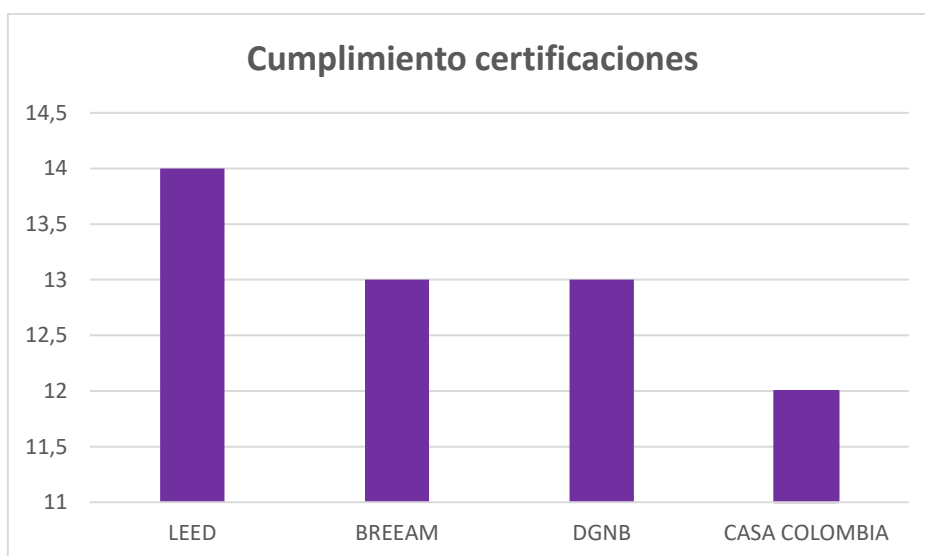


Figura 9. Cumplimiento de los criterios de cada Certificación sostenible

Fuente. Elaboración propia. 2018

3. CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de las certificaciones LEED, BREEAM, DGNB y CASA COLOMBIA con la normatividad sostenible colombiana se puede concluir:

LEED y BREEAM, son las certificaciones de construcción sostenible que mas tiempo llevan en el mercado con mas de 20 años de funcionamiento y tienen presencia en mas países que el resto de certificaciones internacionales.

Las certificaciones analizadas cumplen con mas del 80 por ciento de los criterios establecidos por la normatividad de construcción sostenible de Colombia, permitiendo que se puedan implementar en los diferentes proyectos con sus respectivos usos.

La certificación CASA COLOMBIA, debe mejorar sus criterios de acuerdo al análisis realizado con las demás certificaciones, ya que deja espacios vacios en la evaluación de las buenas practicas durante la ejecicion de los proyectos.

LEED es la certificación pionera en el desarrollo de proyectos sostenibles en Colombia, todavía se encuentra en proceso de mejoramiento la certificación CASA COLOMBIA y aun no se han implementado las certificaciones BREEAM y DGNB en Colombia.

BIBLIOGRAFIA

- [1] G.Mazenett, 2013. [En línea]. Available: <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2013/06/20/construccion-sostenible-una-tendencia-en-el-mundo.html>. [Último acceso: 12 08 2018].
- [2] 2016. [En línea]. Available: <http://www.worldgbc.org>. [Último acceso: 08 2018].
- [3] «ZERO CONSULTING,» 11 01 2016. [En línea]. Available: <http://blog.zeroconsulting.com/comparativa-certificaciones-sostenibilidad>.
- [4] «Construible,» 21 09 2016. [En línea]. Available: <https://www.construible.es/comunicaciones/modelos-certificaciones-sostenibles-soluciones-constructivas-utilizadas-brasil-espana>. [Último acceso: 09 2018].
- [5] «TEKARK,» 2013. [En línea]. Available: <https://tekark.wordpress.com/2013/05/25/sistemas-certificacion-de-edificios-i/>. [Último acceso: 2018].

- [6] 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp>. [Último acceso: 08 2018].
- [7] G. Nogueira Berrocal, «Análisis comparativo y transversal de los programas de certificación con criterios de sostenibilidad,» Terrassa, 2010.
- [8] C. Monterotti, «Certificaciones ambientales de edificios. Su contribución a la transformación del sector de la edificación,» *EcoHabitar*, 2017.
- [9] C. C. d. C. Sostenible, «Consejo Colombiano de Construcción Sostenible,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-lead/>. [Último acceso: 2018].
- [10] C. d. c. S. d. Colombia, «Consejo de construcción Sostenible de Colombia,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cccs.org.co/wp/antecedentes-referencial-casa-colombia/>. [Último acceso: 2018].
- [11] M. d. vivienda, «Decreto 1285 de 2015,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/Decretos%20Vivienda/1285%20-%202015.pdf>. [Último acceso: 2018].
- [12] M. d. vivienda, «Resolución 549 de 2015.,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549%20-%202015.pdf>. [Último acceso: 2018].