



Beneficios de las certificaciones de sostenibilidad LEED, edificio KUBIK VIRREY I Y II

En el marco del Curso internacional o diplomado titulado:

GESTIÓN AMBIENTAL

Celebrado en la ciudad de Cajicá entre el día 12 de julio del año 2021 y el 18 de agosto del año 2021.

Presentado por:

Paula Andrea Malaver Gómez

Universidad Militar Nueva Granada
Facultad de Ingeniería Campus Nueva Granada
Programa Académico de Ingeniería Civil
Cajicá, Colombia
noviembre 2021

***Beneficios de las
certificaciones de
sostenibilidad LEED, edificio
KUBIK VIRREY I Y II***

Paula Andrea Malaver Gómez

Ensayo científico-académico para obtener el título de:

Ingeniero Civil

Línea de Investigación:

Certificaciones ambientales

Universidad Militar Nueva Granada
Facultad de Ingeniería Campus Nueva Granada
Programa Académico de Ingeniería Civil
Cajicá, Colombia
Noviembre 2021

INTRODUCCIÓN

La construcción sostenible en el mundo incluye no solo la parte de infraestructura de los edificios, sino también el medio ambiente y cómo se comportan estos actores para garantizar el desarrollo de una mejor calidad de vida, donde implica un ahorro en insumos y una reducción en los parámetros contaminantes [1]. Actualmente, el World Green Building Council se ha establecido a nivel mundial, en esta unidad se encuentran los principales consejos para la construcción sostenible de más de 70 países [2], donde se puede analizar la certificación de construcción sostenible, que implementan de acuerdo con sus regulaciones 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), iiSBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment), CASA COLOMBIA (Casa Colombia Referential).

ESTADO DEL ARTE

La sostenibilidad en los edificios es una tendencia, y son muchas las razones por las que cada vez es más importante ser conscientes del impacto ambiental negativo asociado a la construcción y explotación de edificios [3], esquemas de certificación que se pueden implementar de acuerdo con las necesidades que surjan en cada país. Las certificaciones de sostenibilidad son herramientas que certifican las instalaciones de un edificio y aseguran que cumplen con los requisitos de construcción, equipamiento y uso de tecnologías y técnicas de gestión que aseguran la eficiencia energética con bajo impacto ambiental [4]. Este artículo tiene como objetivo analizar los diferentes sistemas de certificación para construcciones sostenibles que existen a nivel mundial y su perspectiva de aplicación en el sector de la construcción de Colombia, así como identificar, describir y diferenciar las características, criterios y requisitos que se implementan con el fin de emitir certificaciones que evalúen los procesos de construcción sostenible en Colombia y procesos que respeten el medio ambiente y el bienestar humano.

Existe una tendencia en la implementación de la construcción sostenible, por lo que se han desarrollado certificaciones que cumplen con los parámetros establecidos por las

regulaciones ambientales a nivel mundial o regional, es importante contar con un documento que permita comprender las diferentes alternativas en los sistemas de certificación, las cuales deben ser objetivas y permitir sumergirse en sus parámetros. esto lleva a una mejor perspectiva del modelo de certificación a desarrollar de acuerdo con las necesidades de cada país. Los esquemas de certificación se caracterizan por evaluar el desempeño ambiental de un edificio dándole una calificación o puntuación general final.

Para ello, establecen un conjunto de indicadores o parámetros que se pueden utilizar para medir cada edificio. La nota final puede ser la suma directa de los valores parciales obtenidos o la suma ponderada. En cualquier caso, la nota final permite la comparación de los resultados o "calificaciones" obtenidas por diferentes edificios [5]. Los esquemas de certificación ambiental se ocupan principalmente de las características para evaluar proyectos, estas características se pueden dividir en las siguientes categorías: • Impacto en la biodiversidad • Materiales • Energía • Atmósfera (calidad del aire interior y exterior) • Residuos. Actualmente, las certificaciones internacionales para la construcción sostenible se realizan en Colombia, y desde 2016 se inicia la implementación de una certificación creada en el país llamada Casa Colombia, enfocándose en las necesidades comprobadas en la construcción nacional.

Las certificaciones en Colombia se implementan a través de decisiones tomadas en cada proyecto de acuerdo a sus necesidades específicas, con el fin de mejorar a través de procesos y métodos que puedan ser certificados, por esta razón, se realiza una revisión de las referencias bibliográficas en las entidades que desarrollan estas certificaciones, se recopila información sobre los parámetros que utiliza cada certificación, para gestionar el proceso de certificación de la construcción La información sobre las certificaciones utilizadas actualmente en Colombia es solicitada por el CCCS (Consejo de Construcción Sostenible de Colombia) [6].

El origen de los sistemas de certificación se remonta a la aparición de actividades de normalización iniciadas en la posguerra como resultado de la internacionalización del comercio de bienes materiales, resultado de la intensa actividad productiva de los países industrializados (principalmente estados Unidos), que necesitaban nuevos mercados para los excedentes [7].

MARCO TEÓRICO:

Los edificios, denominados Kubik Virrey I y II, son el primer desarrollo residencial en Bogotá en recibir la certificación LEED Gold. El concepto arquitectónico del Parque El Virrey, ubicado en el norte de la ciudad, gira en torno a cómo conectar con el entorno en el edificio, cómo abrirlo a la naturaleza. Al poner el proyecto en diálogo con el parque, los arquitectos decidieron completarlo a través de una obra de arte. El artista Nicolás Cárdenas creó una roca dorada que colocó en la planta baja para fusionarse con la naturaleza en la entrada. Los bancos de hormigón que conforman el jardín delantero desdibujan los límites y brindan una interacción más cercana entre el interior y la ciudad. Esta intimidad entre lo privado y lo público también lo hace merecedor del Premio Espacio Colectivo Cemex. Por el lado de la energía, el diseño también ofrece una usabilidad inteligente.

El World Green Building Council reúne a consejos de construcción sostenible de más de 70 países donde se pueden analizar más de 45 programas de certificación ambiental en el sector de la construcción específicamente para edificios.

Permite la certificación y evaluación de edificios con diferentes usos y estructuras, su metodología se basa en la creación de estrategias en las diferentes fases, que permiten obtener préstamos clasificados según categorías relacionadas con los impactos ambientales generados durante el proyecto. Las categorías incluyen tierra sostenible, proceso integrador, ubicación, transporte, calidad del aire interior, agua, energía y eficiencia en el uso de la atmósfera, calidad de materiales y recursos, innovación regional y prioridad, es decir, todas las fases del ciclo de vida del edificio. LEED permite certificar el proyecto después de su uso con los siguientes sistemas: - LEED BD+C: para edificios nuevos y renovaciones importantes. - LEED ID+C: para interiorismo + construcción - LEED O+M: para operación de edificios + mantenimiento - LEED-ND para promoción de barrios - LEED-Viviendas: para viviendas unifamiliares (viviendas). [8].

En lo que respecta a las certificaciones internacionales, también encontramos EDGE, que se lanzó en 2014 y tiene como objetivo apoyar el objetivo colectivo de integrar edificios verdes y contribuir a la lucha contra el cambio climático. Ecoetiqueta colombiana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que contiene criterios ambientales para la planificación y construcción de edificios sostenibles para fines distintos a la construcción de viviendas en

NTC 6112. A diferencia de la "Resolución 0549 de 2015", sac contiene criterios adicionales a los porcentajes de ahorro de agua y energía y establece pautas sobre temas de materiales de construcción, ubicación, comunidad y calidad ambiental en interiores. Referencia CASA Colombia, una iniciativa local del Consejo Colombiano para la Edificación Sostenible, lanzada en 2016, la construcción es uno de los sectores con mayor impacto en la explotación y consumo de recursos.

En comparación con escenarios anteriores actualmente en el país, el trabajo conjunto entre la industria pública y privada muestra un aumento en el número de empresas en construcción que están incorporando cada vez más la sostenibilidad como parte de su estrategia de negocios, lo que resulta en más de 57 ciudades y municipios trabajando en proyectos de construcción sostenible. Más de 800 proyectos han sido o están siendo certificados actualmente como construcción sostenible.

PLANTEAMIENTO DE TESIS

Hoy en día, la sostenibilidad se ha convertido en un tema de crucial importancia en el sector de la construcción, teniendo en cuenta que se han desarrollado varias certificaciones que evalúan diferentes aspectos que necesitan ser evaluados para obtener la certificación, y lo que se evalúa durante la investigación son las diferentes características que debe tener un edificio o que deben tenerse en cuenta para que un proyecto sea certificado con LEED o EDGE sobre lo esencial.

La construcción sostenible en el mundo incluye no solo la parte de infraestructura de los edificios, sino también el medio ambiente y el comportamiento de estos actores para garantizar el desarrollo de una mejor calidad de vida, donde implica el ahorro en insumos y la reducción de parámetros contaminantes. Actualmente, el Consejo Mundial para la Construcción Sostenible se ha establecido a nivel mundial, en esta unidad se encuentran los principales consejos para la construcción sostenible de más de 70 países, donde se puede analizar la certificación de construcción sostenible, que implementan de acuerdo con sus regulaciones y parámetros.

La sostenibilidad en los edificios es una tendencia, y son muchas las razones por las que cada vez es más importante ser conscientes del impacto negativo en el medio ambiente asociado a la construcción y operación de edificios, para crear sistemas de certificación que puedan implementarse de acuerdo con las necesidades que surjan en cada país. Actualmente, las certificaciones internacionales para la construcción sostenible se realizan en Colombia, y desde 2016 se inicia la implementación de una certificación creada en el país llamada Casa Colombia, enfocándose en las necesidades comprobadas en la construcción nacional.

Para gestionar el proceso de certificación para la industria de la construcción, el CCCS solicita información sobre las certificaciones actualmente utilizadas en Colombia y se crea una tabla comparativa objetiva en la que se analizan las fortalezas y debilidades de cada certificación y cómo se aplican en la construcción sostenible colombiana para verificar que cumplen con la normativa ambiental vigente en Colombia. [9].

Kubik Virrey I y II, es un proyecto referente, al ser el primero LEED GOLD en Bogotá y el segundo en Colombia, por su beneficio con eficiencias en el consumo de agua y de energía,

generando ahorros económicos, una mayor rentabilidad y valorización del inmueble y una mejor calidad de vida para quienes lo habitan. De acuerdo con las mediciones y validaciones, en la operación de la edificación se proyectaron ahorros de agua del 60% y de energía del 50%. En el proceso de construcción se alcanzaron un nivel del 80% en el aprovechamiento de los residuos generados.



Figura 1 (Imagen Proyecto Kubik Virrey I y II Tomada de:

<https://www.cccs.org.co/wp/wp-content/uploads/2019/11/FACHADA-540x272.jpg>)

Cabe mencionar que este producto arquitectónico también fue galardonado por Obras Cemex en la categoría espacio Colectivo por su lobby Interior y Exterior. Celebramos el compromiso, la calidad, la innovación y el impacto del proyecto KUBIK VIRREY I y II. Este es un caso de éxito en América Latina que refleja el compromiso de nuestro sector para la construcción de ciudades de calidad, con un alto impacto ambiental, social y económico.

PARTE III: DISCUSIÓN

LEED es un sistema de certificación para edificios sostenibles desarrollado por el U.S. Green Building Council. LEED, consiste en un conjunto de normas para el uso de estrategias orientadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. La certificación de uso voluntario tiene como objetivo avanzar en el uso de estrategias que permitan la mejora global en el impacto ambiental de la industria de la construcción. Niveles de certificación Leed.

La certificación LEED está disponible para todo tipo de construcciones, incluidas las principales construcciones y renovaciones nuevas, edificios existentes, interiores comerciales, estructura y fachada, escuelas, centros de salud, instalaciones comerciales y desarrollo de vecindarios. LEED es un sistema de puntuación en el que los edificios reciben puntos LEED por cumplir con ciertos criterios para la construcción sostenible. El número de puntos obtenidos por el proyecto determina el nivel de certificación LEED que recibe el proyecto. El proceso de certificación es llevado a cabo por oficinas de consultores que asesoran los proyectos, no son certificadores ni revisores, ya que el único organismo autorizado para emitir la certificación LEED es USGBC El Consejo de la Construcción Ecológica de los Estados Unidos (U.S. Green Building Council).

Tipos de certificación LEED

Hay una base de 100 puntos; además de 6 posibles puntos en innovación en diseño y Existen diferentes tipos de certificaciones LEED dirigidas al uso de un edificio verde. Como parte de la evaluación del proyecto, primero se define qué sistema de certificación se requiere para el proyecto respectivo. Todos los edificios comerciales de acuerdo con la definición de la norma de construcción son elegibles para esta certificación.

- Certificado LEED
- Plata (LEED Silver)
- Oro (LEED Gold)
- Platino (LEED Platino)

Escala de medición para certificación LEED:

- 40 a 49 puntos – Certificado LEED

- 50 a 59 puntos – LEED Plata
- 60 a 79 puntos – LEED Gold
- 80 o más puntos – LEED Platinum de los seis puntos prioritarios.

Se puede aplicar a edificios existentes que buscan la certificación LEED por primera vez, así como a proyectos previamente certificados LEED para nuevas construcciones. Un invernadero consume menos energía, agua y recursos naturales, genera menos residuos y es más saludable y cómodo para los residentes. Dependiendo del uso y la complejidad de los edificios, existen varios sistemas de calificación. Aunque inicialmente se centró en nuevos edificios, posteriormente se desarrollaron sistemas de evaluación adicionales para trabajos de renovación interior o para edificios en funcionamiento.

Los edificios consumen actualmente el 17% del agua potable del mundo y el 40% del consumo de energía. Los edificios sostenibles son una consecuencia del cambio climático, y el proyecto de edificios verdes ha estado en desarrollo durante catorce años. En 2010, los Estados Unidos tenían el mayor número de edificios LEED en el mundo, con un total de 5707 edificios certificados de 27,851 edificios registrados.

Categorías del sistema de certificación LEED:

1. Ubicación y transporte (16 puntos)
2. Ubicaciones sostenibles (10 puntos)
3. Uso eficiente del agua (10 puntos)
4. Energía y Atmósfera (35 puntos)
5. Materiales y recursos (14 puntos)
6. Calidad ambiental interior (15 puntos)
7. Innovación en diseño (6 puntos)
8. Prioridad regional (4 puntos)

Total: 100 puntos básicos; 6 posibles en innovación en diseño y 4 puntos en prioridad regional.

- Ubicación y transporte: Evite el desarrollo en lugares inadecuados. Reducir la distancia de movimiento de los vehículos. Promover la habitabilidad y mejorar la salud humana mediante la promoción de la actividad física diaria.

-
- Sitios sostenibles: Aboga principalmente por el establecimiento de criterios correctos para la ubicación de los proyectos, para la revitalización de terrenos no utilizados o abandonados, la conexión o proximidad al transporte público, la protección o restauración de hábitats y la adecuada gestión y control del agua de lluvia en las zonas seleccionadas.
 - Uso eficiente del agua: Nos anima a utilizar el recurso hídrico de la manera más eficiente, reduciendo 0 de agua de riego, con la adecuada selección de tipos y el uso de equipos sanitarios con bajo consumo, por ejemplo.
 - Energía y atmósfera: debe cumplir con los requisitos mínimos de la norma ASHRAE 90.1-2007 para un uso eficiente de la energía que utilizamos en nuestros proyectos, para ello se debe demostrar un porcentaje de ahorro energético (del 12% al 48% o más) en comparación con un caso base que corresponda a la norma. Además, debe garantizarse un rendimiento suficiente a largo plazo de los sistemas de construcción de esta categoría.
 - Materiales y Recursos: Describe los parámetros que un edificio sostenible debe tener en cuenta a la hora de seleccionar sus materiales.

Esta categoría premia materiales que se utilizan como regionales, reciclados, rápidamente renovables y/o certificados con un sello verde, tales como.B. una declaración ambiental de producto verificada de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 14025 y UNE-EN 15804, entre otras.

- Calidad del clima interior: Describe los parámetros necesarios para garantizar un clima interior adecuado en los edificios, una ventilación adecuada, confort térmico y 25 acústicos, el control de contaminantes para el medio ambiente y el nivel adecuado de iluminación para los usuarios.
- Innovación en el diseño: créditos frente a experiencia en construcción sostenible, así como medidas de diseño no cubiertas por las cinco categorías de créditos LEED.

En este caso el edificio KUBIK VIRREY I y II, recibe por parte del US Green Building Council – USGBC – la primera certificación LEED GOLD (Leadership in Energy & Environmental Design -Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) otorgada a un proyecto residencial en Bogotá, Colombia. Esta certificación se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias que buscan la sostenibilidad en edificios de todo tipo. En

ella se incorporan aspectos como eficiencia energética, mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de espacios libres, la selección de materiales y la interconexión del edificio con la ciudad y su tejido. Este proyecto, ubicado en la zona del virrey, está compuesto por 2 torres, con 54 apartamentos, las cuales se consolidan en un edificio que actúa como un organismo vivo, al frente del parque virrey, con un radio de impacto positivo en la calidad del aire para sus habitantes.

Uno de los beneficios adquiridos en la búsqueda de la certificación LEED para este edificio es a razón de la implementación de los jardines colgantes que embellecen las circulaciones interiores, no solo cumplen la función de incorporar la naturaleza a las áreas privadas, sino también la de potenciar los vacíos/termo chimeneas interiores, asistir la ventilación natural de las viviendas y purificar el aire. “Mi obsesión ha sido siempre no utilizar agua potable para los sanitarios”, comenta el arquitecto [10]., razón por la cual Kubik Virrey I y II cuenta con un mecanismo de recolección de aguas lluvias y de recirculación de las grises –provenientes de duchas y lavamanos, que pueden ser fácilmente filtradas y tratadas para usarse de nuevo–. Con esto suplen los requerimientos de los sanitarios, los cuales, al igual que las griferías de duchas, lavamanos y lavaplatos, se especificaron de bajo consumo. “Los sistemas hidrosanitarios elegidos proveen un ahorro superior al 50 % con respecto a los tradicionales”. El objetivo: limitar el gasto del recurso hídrico al máximo sin sacrificar el confort.

En términos energéticos, el diseño también ofrece un uso inteligente. Los apartamentos tienen un sistema de automatización fácil de manejar, que optimiza cuándo deben apagarse algunas luminarias si los espacios no están ocupados. Todas las luces poseen tecnología LED –la mayoría dimerizables–, y las estufas de inducción reducen el consumo de energía. El proyecto tiene, asimismo, un mecanismo de calefacción centralizada con base en agua, calentada en calderas de alta eficiencia. El ahorro energético al combinar todo lo anterior se estima entre un 35 o 45 % frente a uno tradicional.

Los pisos de bambú certificados apuntan a una madera renovable y cultivable; los cementos de la compañía Cemex, reciclados en una cantidad superior al 13 %, buscan un uso racional de los recursos existentes, y la preferencia por los proveedores nacionales en cuanto a los materiales reduce gastos energéticos y contaminación en trayectos largos de importación. Por

su parte, los ascensores elegidos, de doble acceso, suministrados por la empresa Righa, cuentan con máquinas sincrónicas que ayudan a un ahorro del 30 % en el consumo de energía. De igual forma, cuentan con un variador tipo VVVF –Variador de voltaje Variador de frecuencia–, que tiene una corriente variable y no constante.

Con lo anterior se demuestra que las certificaciones Leed han logrado grandes beneficios a nivel ambiental y económico lo que genera grandes beneficios a cada uno de sus habitantes, lo que ha producido una mayor calidad de vida a estos, por tal motivo se puede afirmar que este tipo de certificaciones es de gran beneficio para Colombia. En el año 2019 en Colombia existen 178 proyectos con certificaciones. Lo que indica que el crecimiento de las construcciones Leed en Colombia es positivo y aporta a la mitigación del daño al medio ambiente.

CONCLUSIÓN:

Hoy en día las construcciones de los edificios con certificación LEED han tomado gran importancia para su construcción, lo que ha propiciado un menor impacto al no usar materiales convencionales, y usar materiales no convencionales para lograr las edificaciones sostenibles.

En línea con los avances logrados a nivel mundial en materia de construcción sustentable certificada, existen importantes esfuerzos en Colombia en la adopción de prácticas sustentables, y gracias a la regulación de Casa Colombia, se han logrado cifras alentadoras. Desafortunadamente, no solo en nuestro país, sino en casi todos los países en desarrollo como el nuestro, las regulaciones ambientales están algo descuidadas, a pesar de la cantidad de leyes, decretos y resoluciones sobre el medio ambiente, encontramos que estas y su aplicación no son muy efectivas para contrarrestar el deterioro al que está expuesto el medio ambiente.

Dado que las autoridades estatales no son lo suficientemente rígidas en la aplicación de las regulaciones y algunas personas no son conscientes de la importancia de proteger los recursos naturales y utilizarlos con fines de lucro, es necesario imponer sanciones y exigir reparaciones por el daño ambiental. Hoy en día, es necesario que las autoridades estatales competentes sean más estrictas con las regulaciones, que creen una conciencia ambiental entre la población de la importancia de conservar los recursos naturales, que las sanciones se apliquen correctamente. Que gestionen programas ambientales que promuevan la conservación de nuestros ecosistemas y recursos naturales existentes. Aunque LEED es la certificación pionera en el desarrollo de proyectos sostenibles en Colombia todavía está en el proceso de mejorar la certificación CASA COLOMBIA, y las certificaciones dgNB aún no se han implementado en Colombia. Colombia cuenta actualmente con 178 proyectos certificados según la metodología LEED, incluyendo edificios innovadores con grandes ahorros y beneficios ambientales. Sin embargo, es importante reconocer que Colombia ocupa el cuarto lugar en América Latina en cuanto a la construcción de edificios certificados como sostenibles, con 3,3 millones de metros cuadrados certificados, lo que refuerza los diferentes esfuerzos de las industrias privadas y públicas.

Es imperativo que se tomen todas las medidas necesarias para que las construcciones que se llevarán a cabo a partir de este momento tengan la aplicación de diseños y la ejecución de materiales que tendrán un impacto positivo tanto en el lugar donde se llevarán a cabo como en las personas que formarán parte de ellas, a medida que se avanza en el cambio de medidas, que apoyen el uso eficiente de los recursos naturales y una gestión óptima y, en su caso, regulada por medidas legislativas con el fin de contribuir a una política clara de utilización de los recursos utilizados en la ejecución de un proyecto de construcción, cuyo objetivo sea priorizar los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente. La implementación del diseño biofílico desarrollado en la arquitectura e interior del edificio se describe en términos simplificados como la tendencia a integrar elementos de la naturaleza con el fin de contribuir a la salud y el confort de sus habitantes, un objetivo que todas las construcciones de proyectos de infraestructura deben esforzarse, ser sostenibles y aportar el bienestar de nuestro entorno.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DNP 2018 CONPES 3919. Política nacional de Edificaciones Sostenibles
- [2] UNGRD 2015 Guía para la integración de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Ordenamiento Territorial Municipal (Bogotá. D. C)
- [3] DNP 2019 Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. (Bogotá, D.C., Colombia)
- [4] Lenkei P 2007 Climate change and structural engineering *Periodica Polytechnica Civil Engineering* 51 47–50
- [5] Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio 2015 Resolución 0549 de 10 de julio de 2015
- [6] Asamblea Nacional Constituyente 1991 Constitución Política de Colombia
- [7] Cárcamo L M C 2016 Código técnico de la edificación como instrumento para la protección del medio ambiente: Una mirada al caso colombiano M+A, *revista electrónica de medioambiente* 17 20–42
- [8] Consejo Colombiano de Construcción Sostenible – Programa LEED en Colombia.
- [9] Naciones Unidas 2018 La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3) (Santiago)
- [10] Garavito, C. (2019). Kubik: el primer proyecto residencial con certificación LEED en Bogotá. *Axxis, arquitectura.*
- [11] Pinto G A O and Plata G O 2010 Desarrollo sostenible en edificaciones *Revista UIS Ingenierías* 9 103–21
- [12] Camacol Cámara Colombiana de construcción EDGE en Colombia <https://camacol.co/edge>
- [13] Certificación LEED – Bioconstrucción y Energía Alternativa (BEA)
- [14] Innovación Kubik lab. (2019). *Kubik Virrey- plan educativo.*
- [15] Montenegro, J. C. (2021). *Edificaciones con certificaciones LEED de ciudades en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada.*
- [16] United Nations 2015 Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030
- [17] Seguí, P. *Modelo de certificación LEED edificios sostenibles. Ovacen.*

[18] Rincón Holguín, N. A., Sánchez Delgado, L. C., & Verano Téllez, Y. I. (2019). Estrategias sustentables para edificios que buscan la certificación LEED en Colombia.

[17] Londoño. (2009). Un edificio verde es un edificio inteligente.

**FORMATO DE EVALUACIÓN DEL ENSAYO COMO TRABAJO FINAL DEL
DIPLOMADO**

VARIABLE	CONCEPTO	Excelente 5	Muy Bueno 4	Bueno 3	Regular 2	Deficiente 1
PERTINENCIA DEL TEMA Y TÍTULO DEL ENSAYO	El tema guarda coherencia con los conceptos vistos en el diplomado					
	El título es concreto, preciso y guarda relación con el tema desarrollado					
INTRODUCCION	Incluye la presentación del tema, la tesis y la organización del ensayo					
CUERPO	Desarrolla adecuadamente los argumentos que sustentan la tesis					
	La estructura teórica del tema abordado es sólida y suficiente					
	Existe claridad y coherencia en la organización de las ideas					
CONCLUSIÓN	Recoge y resume adecuadamente los argumentos que utilizó en el texto					
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Consulta autores actuales y pertinentes para el tema tratado					
	Utiliza adecuadamente la norma APA para citas y referencias					
ASPECTOS FORMALES	Redacción, ortografía y presentación					

NOTA FINAL _____

NOMBRE DEL DOCENTE _____

FIRMA DEL DOCENTE _____

FECHA DE LA REVISIÓN _____