

Hacia una construcción sostenible en Panamá: análisis de certificaciones existentes

Towards sustainable construction in Panama: analysis of existing certifications

Kathleen Castillo¹, Yazmin Lisbeth Mack-Vergara^{2,3}*

¹Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Civil, Panamá

²Universidad Tecnológica de Panamá, Centro Experimental de Ingeniería, Panamá

³Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá

Fecha de recepción: 2 de octubre de 2024. **Fecha de aceptación:** 26 de diciembre de 2024.

***Autor de correspondencia:** yazmin.mack@utp.ac.pa

Resumen. El sector de la construcción es uno de los principales contribuyentes al impacto ambiental, el 34% del consumo de energía y el 37% de emisiones de CO₂ a nivel mundial son provenientes de esta actividad. El empleo de certificaciones como LEED, EDGE, WELL y FITWEL en las edificaciones o espacios ya sean por construir o existentes, promueven la sostenibilidad en la construcción e incitan a los desarrolladores de otros proyectos a formar parte de esta iniciativa. Estas metodologías abarcan desde la construcción con materiales que sean sostenibles y que durante su producción exista una reducción de la energía con los cuales son elaborados, transportados, como también que su operación garantice un menor consumo de recursos tanto hídricos como energéticos y espacios más saludables para sus ocupantes. Este artículo se basa en una revisión bibliográfica de las certificaciones de construcción sostenible que operan en la República de Panamá, así como una comparación entre estas y cómo es el sistema de puntos con los que se otorgan cada una de las certificaciones. Se incluye, además, una lista compilada de proyectos que a la fecha cuentan con un certificado internacional de construcción sostenible como LEED, EDGE, FITWEL y WELL en Panamá.

Palabras clave. Bienestar y salud, edificaciones ecológicas, energía, impacto ambiental, reducción de recursos, sostenibilidad.

Abstract. The construction sector is one of the main contributors to environmental impact, 34% of energy consumption and 37% of CO₂ emissions worldwide come from this activity. The use of certifications such as LEED, EDGE, WELL and FITWEL in buildings or spaces, whether to be built or existing, promotes sustainability in construction and encourages developers of other projects to be part of this initiative. These methodologies range from construction with materials that are sustainable and that during their production there is a reduction in the energy with which they are elaborated, transported, as well as that their operation guarantees a lower consumption of both water and energy resources and healthier spaces for their occupants. This article is based on a literature review of the sustainable construction certifications that operate in the Republic of Panama, as well as a comparison between them and the system of points with which each of the certifications are awarded. It also includes a compiled list of projects that to date have an international sustainable construction certificate such as LEED, EDGE, FITWEL and WELL in Panama.

Keywords. Wellness and health, green buildings, energy, environmental impact, reduction of resources, sustainability.

1. Introducción

La construcción de proyectos ya sean residenciales, industriales o comerciales, puede afectar al medio ambiente de una manera significativa, debido a que requieren grandes cantidades de energía, recursos naturales, y a su vez contribuye al cambio climático y a la reducción de la calidad del aire y del agua por medio de emisiones y efluentes [1].

Este sector es uno de los principales contribuyentes al impacto ambiental durante cada una de sus fases como lo son la construcción, operación y posteriormente la demolición de la edificación [2]. Según el Global Alliance for Buildings and Construction en 2022 se reportó que el 34% del consumo de energía y el 37% de las emisiones de CO₂ en el mundo provienen de la industria de la construcción [3]. Existen

además otros aspectos ambientales a ser considerados como por ejemplo el consumo de agua.

Como iniciativas para promover la sostenibilidad, se implementan las certificaciones de construcción sostenible las cuales tienen como objetivo evaluar y garantizar la viabilidad ambiental de las edificaciones a través de factores como el consumo de energía, uso de materiales sostenibles, gestión energética y de residuos, eficiencia hídrica, calidad del aire interior, entre otros [2]. La construcción sostenible se puede definir como el uso eficiente de los recursos con un diseño ecológico [4].

Al implementar este tipo de certificaciones no solo se aumenta la sostenibilidad del proyecto, el bienestar y desempeño laboral, sino que también aumenta la competitividad en el mercado. En Panamá, estas certificaciones son de carácter voluntario; sin embargo, en muchos países del mundo las edificaciones certificadas suelen ser premiadas con incentivos fiscales o en algunos casos de carácter obligatorio.

La Organización Mundial de la Salud introdujo el término “*edificios saludables*”. Este tipo de edificios busca mejorar ciertos parámetros como la calidad del aire interior, la calidad de agua, el aislamiento acústico, iluminación y confort psicológico dentro de los mismos para que los ocupantes puedan tener un mejor desempeño en la salud [5].

Cada día son más las empresas que apuestan por la reducción de los impactos que afectan al medio ambiente y por entornos que incentiven el bienestar humano y salud, es por ello que hoy en día Panamá cuenta con más de 70 certificaciones en toda la República.

Uno de los primeros edificios con certificación LEED se otorgó a la Embajada de los Estados Unidos en Panamá en el año 2008 [6], un año después de su inauguración y su diseño promueve el uso de transporte masivo y ciclismo y la reducción en el consumo de agua y energía. Así como este, poco a poco se han ido añadiendo más edificaciones a la lista de construcciones sostenibles en Panamá.

Este artículo se basa en una revisión de literatura sobre las certificaciones de construcción sostenible que operan en Panamá, así como una comparación entre estas y cómo es el sistema de puntos con los que se otorgan cada uno de ellos. Se incluye, además, una lista compilada de los proyectos que a la fecha cuentan con un certificado internacional de construcción sostenible como LEED, EDGE, FITWEL y WELL en la República de Panamá.

Es importante recalcar que en esta lista se encuentra en el Anexo 1 y solo se incluyen los proyectos que son registrados como públicos en cada una de las plataformas ya que existen algunos que se mantienen como privados y aparecen en las páginas oficiales sin suministrar información del nombre ni la ubicación.

2. Metodología

Se realizó una revisión de literatura de documentos en temas de certificaciones ecológicas de diferentes regiones y en diversas plataformas académicas y científicas como Google Scholar y Science Direct, de los cuales se hacen referencia a lo largo de este artículo.

En Panamá existe escasa información o estudios sobre este tema, por consiguiente, se tomaron en cuenta los casos y documentos de diferentes países que pudieran suministrar datos e información para este artículo de manera que se puedan contextualizar los resultados de esta investigación.

También se hizo una revisión en cada una de las páginas oficiales de las certificaciones para así poder elaborar un listado de las edificaciones que contienen certificaciones en Panamá.

Por último, se ejemplifica, cómo la correcta implementación de construcciones sostenibles trae consigo beneficios no solo para los ocupantes de estos espacios, sino también beneficios económicos y ambientales a corto y mediano plazo contribuyendo al desarrollo sostenible.

3. Resultados y discusión

En el mundo existe una gran cantidad de estándares en certificaciones para garantizar la sostenibilidad en los edificios [5], [7], [8], [9], de las cuales en Panamá solo se han implementado cuatro de estos. En la página web de el Green Building Council de Panamá se mencionan a LEED, EDGE, WELL, FITWEL y BREEAM; sin embargo, al ingresar a la página de BREEAM no se encuentra ningún registro de este tipo en el país. Aunque el número de certificaciones BREEAM es mucho mayor al de LEED, este último se encuentra mayormente distribuido a nivel internacional [10] en cambio BREEAM tiene mayor presencia en el Reino Unido.

3.1 Certificaciones que operan en Panamá

A continuación, se presentan las distintas metodologías para evaluar la sostenibilidad en los edificios aplicadas actualmente en Panamá.

3.1.1 Leadership in Energy Environmental Desing (LEED)

Creado en 1998 es gestionado por el U.S. Green Building Council (USGBC), busca abarcar las diferentes etapas de un proyecto: planificación, diseño, construcción y operación con el fin de buscar soluciones eficientes que generen un equilibrio saludable tanto para el medio ambiente como para los ocupantes del edificios [11].

Su versión más reciente es la v5 y actualmente cuenta con más de 100,000 proyectos registrados [12] por lo que no solo es una de las más recocidas a nivel mundial, sino que en Panamá es la que tiene mayor protagonismo con 69 proyectos abarcando el 87% sobre las demás certificaciones. El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible indica en su documento [13] que en Panamá se registran 127 proyectos, sin embargo solo se pudieron encontrar 69 de estos (figura 1).

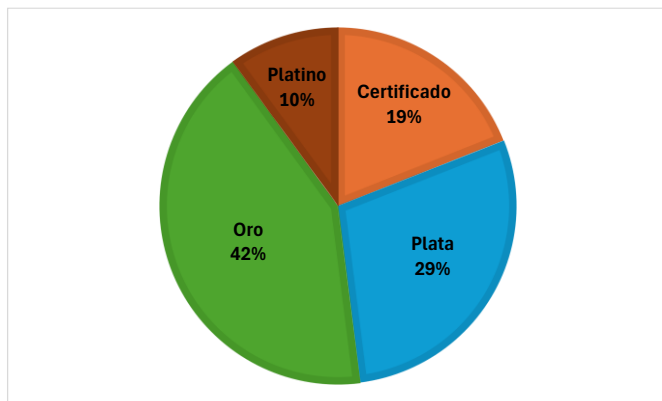


Figura 1. Certificaciones según el nivel LEED en Panamá.

Uno de los aspectos que diferencia a esta metodología de las demás, es que no se requiere que un evaluador certificado este presente en el desarrollo el proyecto, sino que se presentan todos los datos y documentos requeridos, además de registrar el proyecto en su aplicación gratuita. Posteriormente es el organismo certificador quien evalúa si el proyecto cumple con los requerimientos y de ser merecedor se le concede el certificado de acuerdo con la puntuación obtenida.

Tanto esta como otras certificaciones traen consigo beneficios no solo ambientales, sino que también, conllevan a una reducción en los costos de operación debido al ahorro de energía y el costo de mantenimiento como resultado de las pruebas funcionales de todos los sistemas de energía antes de la ocupación.

3.1.2 Excellence in Desing for Greater Efficiencies (EDGE)

Gestionado por *Green Business Certification*, propone una disminución en la cantidad de recursos utilizados mediante una

escala comparativa que toma como base estándares locales. Es la segunda más otorgada en el territorio nacional ocupando un 8.8%. Tiene la particularidad que para poder cumplir con los requerimientos de este tipo de certificación el edificio debe contar con una reducción del 20% en su consumo de energía durante su operación, en su consumo de agua y consumo de energía incorporada en materiales en comparación con las prácticas locales habituales [14].

3.1.3 WELL

Creada y gestionada en el 2014 por el *International WELL Buildings Institute* garantiza que el espacio certificado, trabaja por la salud y el bienestar de los ocupantes por lo que, a diferencia de las anteriores, es más difícil de monetizar. Según su página del directorio de proyectos [15], cuenta con más de 47,000 proyectos registrados. A la fecha, en Panamá solo existente dos proyectos certificados los cuales se encuentran ubicados en la Ciudad de Panamá.

3.1.4 Building Efficiency Accelerator (FITWELL)

Gestionado por el *Center for Active Desing*, se trata de un sistema que adopta un enfoque integrado sobre cómo el diseño y las operaciones pueden mejorar la calidad de la salud, la felicidad y la productividad.

Existen más de 3,000 proyectos registrados alrededor del mundo. Panamá solo cuenta con una certificación de este tipo y se trata del proyecto Tetra Pak Panama Offices la cual fue otorgada en 2022 con una calificación de 3 estrellas.

Algunas de estas certificaciones se enfocan en la construcción sostenible mediante la disminución de emisiones y de uso en los recursos mientras que otras se enfocan en la salud y bienestar de los ocupantes.

Vale la pena destacar que, la pandemia del COVID-19 ha llevado a las empresas a reevaluar el propósito de las oficinas, mientras que otras las han rediseñado para priorizar la colaboración y el bienestar [16].

3.2 Sistema de puntos

Cada uno de los niveles a alcanzar en las distintas certificaciones cuentan con un sistema de puntos, que se muestra en la Tabla 1; sin embargo, en el caso de EDGE se muestra de forma porcentual la reducción en el consumo de energía, agua y energía incorporada en los materiales. Cabe mencionar que para poder obtener la certificación EDGE carbón cero, se debe haber obtenido previamente la certificación *EDGE advance*. Para la certificación EDGE preliminar se requiere una revisión de diseño y para la certificación definitiva, una auditoría en el lugar, ambas realizadas por un auditor de EDGE certificado [14].

Tabla 1. Nivel según el sistema de puntos y los aspectos que se evalúan.

| Certificación | Sistema de Puntos | Nivel | Aspectos que evaluar |
|---------------|--|---------------------------|---|
| LEED | 80-100 | Platino | <ul style="list-style-type: none"> Energía y atmosfera Calidad ambiental interior Innovación Localización y transporte Eficiencia en el uso del agua Parcelas sostenibles Materiales y recursos prioridad regional |
| | 60-79 | Oro | |
| | 50-59 | Plata | |
| | 40-49 | Certificado | |
| EDGE | 100% de Neutralización de emisiones de carbono | Carbono cero | <ul style="list-style-type: none"> Previa certificación EDGE advance 100% de neutralización de emisiones de carbono |
| | 40% de ahorro en energía 20% ahorro de agua y energía incorporada | Advance | <ul style="list-style-type: none"> Ahorro del 40% en energía 20% de agua y energía incorporada |
| | 20% ahorro de energía 20% ahorro de agua y energía incorporada | EDGE (preliminar y final) | <ul style="list-style-type: none"> Ahorro del 20% en energía 20% de agua y energía incorporada |
| WELL | 80-100 | Platino | <ul style="list-style-type: none"> Sonido Confort térmico Movimiento Iluminación Alimentación Agua Aire Comunidad Mente Materiales y recursos |
| | 60-79 | Oro | |
| | 50-59 | Plata | |
| | 40-49 | Bronce | |
| FITWELL | 125-144 | Tres estrellas | <ul style="list-style-type: none"> Ubicación Acceso al edificio Espacios al aire libre Entrada y planta baja Escaleras Ambiente interior Espacio de trabajo Espacios compartidos Suministro de agua Cafeterías Máquinas expendedoras Procedimientos de emergencia |
| | 105-124 | Dos estrellas | |
| | 90-104 | Una estrella | |

Fuente: Elaborado por los autores con base en [12], [15], [17], [18].

Lo que tienen en común cada una de ellas es que pueden ser certificadas en cualquiera de sus etapas desde nuevas construcciones, edificios existentes o si es el caso de renovaciones. Para otorgar esta puntuación o porcentajes se deben tener en cuenta los aspectos anteriormente mencionados

dentro de los procesos de diseño, construcción y operación de un proyecto. WELL y FITWELL tienen un enfoque en la salud y el bienestar de los ocupantes en los espacios certificados, mientras tanto LEED y EDGE se enfocan en la eficiencia energética y de materiales.

3.3 Comparaciones entre las certificaciones

Existen algunas similitudes entre las diferentes certificaciones (Tabla 2). Sin embargo, todas apuestan por la construcción de espacios saludables y la reducción de los impactos al medio ambiente.

Tabla 2. Similitudes y diferencias.

| LEED | FITWELL | EDGE | WELL |
|---|--|---|--|
| Última versión: v5 (a inaugurarse a principios de 2025) | Última versión: v3 | Última versión: v3 | Última versión: v2 y WELL Core (adaptación de v2) |
| Su registro en línea | Su registro en línea | Su registro en línea | Su registro en línea |
| Costo de registro desde \$900 | Costo de registro: \$500 | Costo de registro: \$349 | Costo de registro desde \$500 |
| Ideal para todo tipo de proyecto | Diseñado principalmente para oficinas comerciales | Ideal para todo tipo de proyecto | Diseñado principalmente para oficinas comerciales |
| Centrado en el ambiente interior | Se centra en la salud y bienestar de los ocupantes | Se centra en la eficiencia en el recurso energético, hídrico y materiales de construcción | Se centra en la salud y bienestar de los ocupantes |
| Eficiencia de recurso hídrico, energético, y materias de construcción | | | |
| Ampliamente reconocida de manera global | Aplicabilidad internacional, pero tiene una marcada presencia en USA | Tiene una presencia marcada en mercados emergentes y en desarrollo | Aplicabilidad internacional, pero tiene una marcada presencia en USA |
| Se aplican en edificios nuevos o existentes | Se aplica en edificios nuevos o existentes | Se aplica en edificios nuevos o existentes | Se aplica en edificios nuevos o existentes |
| Valor agregado al proyecto | Valor agregado al proyecto | Valor agregado al proyecto | Valor agregado al proyecto |
| Retorno de inversión producto de la reducción de costos operativos | Incremento en la productividad laboral | Retorno de inversión producto de la reducción de costos operativos | Incremento en la productividad laboral |
| Periodo de validez de 3 años | Reducción de morbilidad | Reducción de costos operativos | Reducción de morbilidad |
| Periodo de validez de 3 años | Periodo de validez de 3 años | Periodo de validez de 2 años | Periodo de validez de 3 años |

Fuente: Elaborado por los autores con base en [12], [15], [17], [18].

3.4 Requisitos de las certificaciones ante la realidad panameña

Uno de los requisitos para que un proyecto sea LEED, se basa en la localización y transporte el cual uno de sus puntos incentiva a reducir los viajes en vehículo automotores. Sin embargo, Panamá no cuenta con la infraestructura vial suficiente para promover el uso de bicicletas y scooters. Además, la humedad que es casi constante durante todo el año conlleva a una percepción negativa de los usuarios sobre utilizar estos vehículos como medio de transporte. Por otra parte, no se cuenta con la cultura de clasificación de residuos para cumplir con el almacenamiento y recogida de materiales reciclables, por lo que su gestión no suele ser la más adecuada y la disposición final de los mismos es descontrolada.

3.5 Desafíos y ventajas

Como señalan Vyas y Jha [19], uno de los desafíos más importantes que conlleva la adopción de edificios sostenibles es el aumento del costo no solo de la compra y adquisición de tecnologías de edificios ecológicos sino también debido a la instalación de estos materiales y equipos. Sin embargo, estos costos tienen un periodo de retorno ya que en la etapa de operación se reducen debido al ahorro de recursos como el agua y energía eléctrica utilizadas para el funcionamiento. MacNaughton et al. [20] en su estudio publicado en 2018 y realizado en seis países (Brasil, China, Alemania, India, Turquía y Estados Unidos), indica que los edificios certificados, específicamente con LEED, tenían alrededor de \$7.500 millones de dólares en ahorros energéticos entre el año 2000-2016.

Varios estudios mencionan que el New Buildings Institute en uno de sus artículos indica que el consumo energético de un edificio convencional en comparación con un edificio ecológico tienen una media de menos energía de entre 25% a 30% [10], [21]. Por otra parte El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible señala en su reporte que el 42% de los proyectos estudiados indicaron un período de retorno inferior a 1 año y ninguno indicó tener un retorno de inversión mayor a 6 años [13].

En temas de salud, el equipo de edificios saludables de la Escuela de Salud pública TH Chan de Harvard realizaron un estudio que compara los edificios de alto rendimiento certificados y no certificados [22], señalan que sus ocupantes tenían un 30% menos de síntomas de enfermedad en el edificios, puntuaciones de función cognitiva un 26.4% más altas y puntuaciones de sueño un 6.4% más altas que los participantes de edificios de alto rendimiento sin certificación e indican que estos resultados pueden deberse a la calidad ambiental interior en las edificaciones.

4. Conclusiones

En este artículo se realizó una revisión de la literatura donde se pudo evidenciar que existen más de 70 certificaciones en Panamá lo que indica que el número de edificios sostenibles en el país ha ido en aumento en los últimos años. Sin embargo, hace falta que la industria de la construcción gane más interés en los beneficios que conlleva este tipo de edificaciones.

Existen algunas similitudes y diferencias entre cada una de ellas, pero sin lugar a duda todas traen consigo beneficios tales como menores costos en las operaciones de los espacios certificados, salud y bienestar de los ocupantes del proyecto, disminución en el impacto ambiental debido a la reducción en algunos recursos utilizados como agua y energía y reducción de emisiones contaminantes entre otros.

Este tipo de certificaciones no solo le proporcionan un valor agregado a los proyectos que las contienen, sino que, a nivel de recurso humano, tienen un impacto positivo en la función cognitiva, promueven la salud y el bienestar de los ocupantes en los espacios certificados, lo que contribuye a un mejor rendimiento laboral, mejora la calidad de vida y permite reducir el ausentismo laboral.

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de Panamá por su apoyo a la investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés

REFERENCIAS

- [1] M. Salah, M. Elmasry, I. M. Mashhour, y N. Amer, «A framework for assessing sustainability of construction projects», *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 13, p. 100626, abr. 2023, doi: 10.1016/j.clet.2023.100626.
- [2] C. Reis, M. C. Marques, y D. Feijão, «Comparative analysis of sustainable building certification processes», *Journal of Building Engineering*, p. 110401, ago. 2024, doi: 10.1016/j.job.2024.110401.
- [3] United Nations Environment Programme y Global Alliance for Buildings and Construction, Eds., «Global Status Report for Buildings and Construction», presentado en *Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*, 2024. Accedido: 23 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45095>

- [4] R. Maqbool, T. Arul, y S. Ashfaq, «A mixed-methods study of sustainable construction practices in the UK», *Journal of Cleaner Production*, vol. 430, p. 139087, dic. 2023, doi: 10.1016/j.jclepro.2023.139087.
- [5] H. Liu, X. Xu, V. W. Y. Tam, y P. Mao, «What is the “DNA” of healthy buildings? A critical review and future directions», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 183, p. 113460, sep. 2023, doi: 10.1016/j.rser.2023.113460.
- [6] U.S. State Department, «U.S. Embassy Compound In Panama City, Panama Earns Leed Certification». [En línea]. Disponible en: <https://2001-2009.state.gov/r/pa/prs/ps/2008/mar/102740.htm>
- [7] D. T. Doan, A. Ghaffarianhoseini, N. Naismith, T. Zhang, A. Ghaffarianhoseini, y J. Tookey, «A critical comparison of green building rating systems», *Building and Environment*, vol. 123, pp. 243-260, oct. 2017, doi: 10.1016/j.buildenv.2017.07.007.
- [8] L. Felicioni, A. Lupišek, y J. Gaspari, «Exploring the Common Ground of Sustainability and Resilience in the Building Sector: A Systematic Literature Review and Analysis of Building Rating Systems», *Sustainability*, vol. 15, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2023, doi: 10.3390/su15010884.
- [9] Y. Song, S.-K. Lau, S. S. Y. Lau, y D. Song, «A Comparative Study on Architectural Design-Related Requirements of Green Building Rating Systems for New Buildings», *Buildings*, vol. 13, n.º 1, 2023, doi: 10.3390/buildings13010124.
- [10] A. Amiri *et al.*, «Embodied emissions of buildings - A forgotten factor in green building certificates», *Energy and Buildings*, vol. 241, p. 110962, jun. 2021, doi: 10.1016/j.enbuild.2021.110962.
- [11] D. M. Hurtado, «Análisis del sistema de certificación LEED v3 en base a los beneficios económicos que genera al implementarse en edificaciones de oficinas.», Tesis de maestría, Universidad de Los Andes, 2021.
- [12] LEED, «LEED project directory», LEED project directory. Accedido: 22 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.usgbc.org/projects>
- [13] A. Ospina y N. Carreño, «Caso de Negocio de LEED en Latinoamérica». Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2021.
- [14] Excellence in Design for Greater Efficiencies, «Guía del usuario de EDGE». de octubre de 2021. [En línea]. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/07/2022001613SPAspa001.pdf>
- [15] WELL, «WELL Certification». Accedido: 23 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>
- [16] E. P. Dam-Krogh, R. F. Rupp, G. Clausen, y J. Toftum, «Scoping review of post occupancy evaluation of office buildings with focus on indoor environmental quality and productivity», *Journal of Building Engineering*, vol. 86, p. 108911, jun. 2024, doi: 10.1016/j.job.2024.108911.
- [17] Fitwell, «Fitwel certification», fitwel.org. Accedido: 27 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.fitwel.org/certification>
- [18] «Certificación | EDGE». Accedido: 27 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://edge.gbci.org/certification>
- [19] G. Vyas y K. Jha, «What does it cost to convert a non-rated building into a green building?», *Sustainable Cities and Society*, vol. 36, pp. 107-115, ene. 2018, doi: 10.1016/j.scs.2017.09.023.
- [20] P. MacNaughton *et al.*, «Energy savings, emission reductions, and health co-benefits of the green building movement», *J Expo Sci Environ Epidemiol*, vol. 28, n.º 4, pp. 307-318, jun. 2018, doi: 10.1038/s41370-017-0014-9.
- [21] J. H. Scofield, «Efficacy of LEED-certification in reducing energy consumption and greenhouse gas emission for large New York City office buildings», *Energy and Buildings*, vol. 67, pp. 517-524, dic. 2013, doi: 10.1016/j.enbuild.2013.08.032.
- [22] P. MacNaughton *et al.*, «The impact of working in a green certified building on cognitive function and health», *Building and Environment*, vol. 114, pp. 178-186, mar. 2017, doi: 10.1016/j.buildenv.2016.11.041.
- [23] EDGE, «Project Studies», EDGE Buildings. Accedido: 27 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://edgebuildings.com/project-studies/>

Anexo 1 Certificaciones de proyecto sostenibles en Panamá.

| Certificación | | Clasificación | Proyecto | Ubicación | Año de certificación |
|---------------|------|---------------------|--|------------------|----------------------|
| 1 | LEED | Oro | AIG Autoridad para la Innovación Gubernamental | Ciudad de Panamá | Ongoing |
| 2 | LEED | Certificado | APEDE | Calidonia | 2013 |
| 3 | LEED | Oro | Banco General Ciudad del Saber | Clayton | 2013 |
| 4 | LEED | Oro | Banco General Clayton | Clayton | 2013 |
| 5 | LEED | Plata | Banco General Panamá Pacífico | Panamá Pacífico | 2015 |
| 6 | LEED | Certificado | Banco General Versalles | Versalles | 2015 |
| 7 | LEED | Plata | Bancolombia Panamá | Ciudad de Panamá | 2018 |
| 8 | LEED | Oro | Banistmo Costa del Este 2 | Costa del Este | 2017 |
| 9 | LEED | Platino | Banistmo Edificio Corporativo | Calle 50 | 2016 |
| 10 | LEED | Oro | Banistmo Soho Mall | Calle 50 | 2015 |
| 11 | LEED | Platino | Banistmo Versalles | Versalles | 2016 |
| 12 | LEED | Oro | Banistmo Villa Zaita | Villa Zaita | 2017 |
| 13 | LEED | Plata | BID Invest Panama | Calle 50 | 2022 |
| 14 | LEED | Oro | Bladex Offices | Costa del Este | 2013 |
| 15 | LEED | Oro | Business Park – Torre V | Ciudad de Panamá | 2012 |
| 16 | WELL | Health-Safety Rated | Business Park – Torre V | Ciudad de Panamá | |
| 17 | LEED | Oro | Capital Bank Cas Matriz | Calle 50 | 2018 |
| 18 | LEED | Plata | CENAMEP | Clayton | 2017 |
| 19 | LEED | Oro | Centro Comercial Ciudad del Saber | Clayton | 2013 |
| 20 | LEED | Plata | Centro de Convenciones | Clayton | 2019 |
| 21 | LEED | Plata | Corcione Business Plaza | Santa Maria | 2016 |
| 22 | LEED | Oro | Costa del Este II | Costa del Este | 2015 |
| 23 | LEED | Oro | Dorado City Center | El Dorado | 2019 |
| 24 | LEED | Platino | Dormitorios Ciudad del Saber | Clayton | 2013 |
| 25 | LEED | Oro | Dream Plaza | Costa del Este | 2019 |
| 26 | LEED | Plata | Edificio SLI | Ciudad de Panamá | 2019 |
| 27 | LEED | Oro | Embajada de los Estados Unidos | Ciudad de Panamá | 2008 |
| 28 | EDGE | Advanced | Emergent Cold Galores Expansion | Tocúmen | 2024 |
| 29 | LEED | Certificado | FCDS: Centro de Innovación | Clayton | 2019 |
| 30 | LEED | Platino | Fundación Ciudad del Saber | Clayton | 2017 |
| 31 | LEED | Oro | GATECA Panama Showroom | Costa del Este | 2013 |
| 32 | LEED | Platino | Global Bank Centennial | Altos de Panamá | 2017 |
| 33 | LEED | Oro | Global Bank Santa Maria | Santa María | 2019 |
| 34 | LEED | Plata | Global Business Terminal A | Tocumen | 2015 |
| 35 | LEED | Plata | Global Plaza | David, Chiriquí | 2019 |
| 36 | EDGE | Final | Haciendas San Antonio | Pacora | 2019 |
| 37 | LEED | Certificado | IDB Panama – Fit out of offices | Ciudad de Panamá | 2015 |
| 38 | EDGE | Preliminar | Imaterra | Panamá Pacífico | 2023 |
| 39 | LEED | Plata | INDICASAT | Ciudad del Saber | 2016 |
| 40 | EDGE | Oro | ITSE Panamá | Tocumen | 2020 |
| 41 | LEED | Certificado | Laboratorio de Calidad de Agua | Divisa, Herrera | 2021 |

| Certificación | | Clasificación | Proyecto | Ubicación | Año de certificación |
|---------------|--------|---------------------|------------------------------------|------------------|----------------------|
| 42 | LEED | Certificado | Las Américas Golden Tower | Paitilla | 2017 |
| 43 | LEED | Plata | L'Oreal Panamá | Costa del Este | Ongoing |
| 44 | LEED | Plata | Lote 37E | Ciudad de Panamá | Ongoing |
| 45 | LEED | Oro | Mallol & Mallol Arquitectos | Bella Vista | 2019 |
| 46 | LEED | Plata | MMG Bank | Costa del Este | 2014 |
| 47 | LEED | Oro | MMG Tower | Costa del Este | 2015 |
| 48 | LEED | Oro | MMG Unidad Maritima | Costa del Este | 2015 |
| 49 | EDGE | Preliminar | More | Ciudad de Panamá | 2021 |
| 50 | LEED | Certificado | Nightfall Real Estate | Santa María | 2014 |
| 51 | EDGE | Preliminar | Nostrum | Obario | 2022 |
| 52 | LEED | Oro | Oceania 23 C | Ciudad de Panamá | 2015 |
| 53 | LEED | Plata | Oficina D Arosemena | Ciudad de Panamá | 2014 |
| 54 | LEED | Oro | Oficinas UNHCR | Clayton | 2024 |
| 55 | LEED | Plata | Oficinas CUPFSA Panama | San Francisco | 2023 |
| 56 | WELL | Health-Safety Rated | PAC | Ciudad de Panamá | |
| 57 | LEED | Oro | Pacific Center CS | Paitilla | 2021 |
| 58 | LEED | Plata | Pacific Center Hotel | Paitilla | 2021 |
| 59 | LEED | Certificado | Panama NOB | Curundu | 2008 |
| 60 | LEED | Oro | Panamá Pacífico Edificio E | Panamá Pacífico | 2016 |
| 61 | LEED | Platino | Panamá Pacífico Edificio F | Panamá Pacífico | 2021 |
| 62 | LEED | Plata | Paseo Albrook | Albrook | 2017 |
| 63 | EDGE | Preliminar | PH Casco View | Casco Viejo | 2022 |
| 64 | EDGE | Preliminar | PH Latural | Ciudad de Panamá | 2020 |
| 65 | LEED | Oro | Plaza del Este | Costa del Este | 2016 |
| 66 | LEED | Oro | Plaza Real | Costa del Este | 2014 |
| 67 | LEED | Plata | Prime 507 | Santa María | 2018 |
| 68 | LEED | Plata | SENACYT | Clayton | 2014 |
| 69 | LEED | Certificado | Smithsonian Institute – Gamboa Lab | Gamboa | 2018 |
| 70 | LEED | Oro | Terminal de Traslado | Clayton | 2014 |
| 71 | LEED | Platino | Tetra Pak Panama Offices | San Francisco | 2022 |
| 72 | FITWEL | 3 Stars | Tetra Pak Panama Offices | San Francisco | 2022 |
| 73 | LEED | Certificado | The Panama Clinic | Paitilla | 2021 |
| 74 | LEED | Certificado | The Velopers | San Francisco | 2017 |
| 75 | LEED | Certificado | Torre 50 | San Francisco | 2019 |
| 76 | LEED | Plata | Torre GNB | Ciudad de Panamá | Ongoing |
| 77 | LEED | Oro | Upper East Tower | Costa del Este | 2023 |
| 78 | LEED | Certificado | WBA Panamá Pacífico | Panamá Pacífico | 2013 |

Fuente: Elaborado por los autores con base en [12], [15], [17], [23].