



REICIT



Revista Especializada de Ingeniería
y Ciencias de la Tierra

VOL: 5 N° 1 Julio - Diciembre 2025

ISSN L: 2805-1874

Diseño Arquitectónico Sostenible para Reducir el Impacto Ambiental en Edificaciones en Panamá, 2025

Sustainable Architectural Design to Reduce Environmental Impact in Buildings in Panama, 2025

Daniel Champsaur Sánchez

Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura, Panamá

daniel.champsaur@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0002-6509-5322>

DOI [HTTPS://DOI.ORG/10.48204/REICIT.V5N1.7683](https://doi.org/10.48204/REICIT.V5N1.7683)

Recibido: 9/2/2025 Aceptado: 10/6/2025

RESUMEN

Antesala: La importancia en esta investigación radica en la vulnerabilidad que tienen nuestro país ante el cambio climático, el consumo eléctrico, buen uso de materiales atribuido a la industria de la construcción y los beneficios económicos a largo plazo. El objetivo general de esta investigación es el diseñar de forma arquitectónicamente sostenible edificaciones en Panamá en el año 2025 adaptadas para reducir el impacto ambiental. Al referirnos al alcance debemos mencionar que estará enfocado en la eficiencia energética, gestión del agua, uso de materiales sostenibles, reducción de residuos en la construcción y calidad de vida dentro de edificaciones de la ciudad de Panamá en el año 2025. En cuanto a los métodos y técnicas de investigación utilizadas, sería Correlacional-explicativo ya que analizamos cómo ciertas estrategias de diseño sostenible se relacionan con la reducción del impacto ambiental. Mantiene una orientación hacia un enfoque cualitativo bajo un propósito explicativo establecido dentro de un diseño transversal mediante el análisis de textos y casos para



conocer patrones o significados con el fin de interpretar fenómenos que acontecen en nuestra nación. Al referirnos a los principales resultados podemos afirmar que se obtiene: Entre un 30%-70% de ahorro en electricidad con la integración de paneles solares y tecnología eficiente, 30%-80% de reducción en desechos de construcción mediante estrategias de reciclaje, así como uso de materiales sostenibles y surgimiento del 50%-90% de reutilización de materiales en edificaciones modulares o con criterios de economía circular. En conclusión, el diseño arquitectónico sostenible en Panamá no solo responde a la necesidad de mitigar el cambio climático, sino que también genera beneficios económicos y sociales con nuestros coterráneos. Las edificaciones eficientes reducen costos operativos, mejoran la calidad de vida y fomentan una cultura de responsabilidad ambiental, posicionando al país como un referente en desarrollo sostenible en la región.

PALABRAS CLAVE: Diseño arquitectónico, sostenible, renovable, confort y materiales de construcción

ABSTRACT

Anteroom: The importance of this research lies in the vulnerability of our country to climate change, electricity consumption, good use of materials attributed to the construction industry and the long-term economic benefits. The general objective of this research is to design architecturally sustainable buildings in Panama in the year 2025 adapted to reduce environmental impact. When referring to the scope, we must mention that it will be focused on energy efficiency, water management, use of sustainable materials, reduction of waste in construction and quality of life within buildings in Panama City by 2025. As for the research methods and techniques used, it would be correlational-explanatory since we analyze how certain sustainable design strategies are related to the reduction of environmental impact. It maintains an orientation towards a qualitative approach under an explanatory purpose established within a transversal design through the analysis of texts and cases to know patterns or meanings in order to interpret phenomena that occur in our nation. When referring to the main results, we can affirm that the following are obtained: Between 30%-70% savings in electricity with the integration of solar panels and efficient technology, 30%-80% reduction in construction waste through recycling strategies, as well as the use of sustainable materials and the emergence of 50%-90% reuse of materials in modular buildings or with circular economy criteria. In conclusion, sustainable architectural design in Panama not only responds to the need to mitigate climate change but also generates economic and social benefits with our fellow countrymen. Efficient buildings reduce operating costs, improve quality of life and promote a culture of environmental responsibility, positioning the country as a benchmark in sustainable development in the region.

KEY WORDS: Architectural design, sustainable, renewable, comfort and construction materials



1. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema: En el proceso de desarrollo de edificaciones de todo tipo surgen varios retos ambientales que deben ser atendidos de forma oportuna como lo es el agotamiento de los recursos naturales, la eliminación de residuos generado por las construcciones (Acosta, 2002, pág. 47) y la contaminación de aire, agua y suelo, además de ayudar a obtener beneficios de salud humana y prosperidad Siendo esto así podríamos plantearnos ¿Cuál es la utilidad del diseño arquitectónico sostenible en la reducción del impacto ambiental de las edificaciones en Panamá en el año 2025

Objetivo de la Investigación: Diseñar de forma arquitectónicamente sostenible edificaciones en Panamá en el año 2025 adaptadas para reducir el impacto ambiental. De esta manera podremos conocer los fundamentos de la arquitectura y de sus mecanismos de diseño que influyen en la sostenibilidad de edificios y espacios urbano. Así también como desarrollar la sensibilidad hacia el problema del cambio climático y las contribuciones del sector de la edificación y el urbanismo para la reducción del calentamiento global mientras experimentamos con habilidades básicas de diseño para la propuesta de alternativas constructivas de economía circular aplicadas a la arquitectura. (González-Couret, 2024, pág. 28)

Justificación: “Los nuevos desarrollos de vivienda en la actualidad se adaptan a los estilos de habitar de sus habitantes, así como a nuevas estructuras familiares y formas de trabajo. Poseer un espacio propio es, según Ramos, cada vez más importante y las ciudades tienen que afrontar el reto de proveer la oportunidad para dichas demandas”(Ramos, 2010, pág. 1).

Planteamiento de la hipótesis: La implementación del Diseño Arquitectónico Sostenible es útil para reducir el impacto ambiental en Edificaciones en Panamá año, 2025, disminuyendo el consumo energético, optimizando el uso del agua y minimizando la generación de residuos de construcción (González, 2024, pág. 3717) Aunque el diseño arquitectónico sostenible requiere una inversión económica inicial más alta, en el mediano y largo plazo, las edificaciones sostenibles generan ahorros significativos en costos operativos, como consumo de energía y mantenimiento. Si se prioriza el uso de materiales reciclados y de bajo impacto ambiental en la construcción de edificaciones sostenibles, entonces se reducirá la huella de carbono del sector de la construcción y se promoverá un desarrollo más responsable con el medio ambiente. El diseño arquitectónico sostenible permite que las edificaciones sean más resilientes a los efectos del cambio climático, reduciendo los impactos de fenómenos extremos como olas de calor que experimentamos especialmente en la época de verano, inundaciones, tormentas o efectos de huracanes.

2. METODOLOGÍA



Mediante esta publicación observamos un enfoque cualitativo basados en una exploración de fenómenos acontecidos de forma descriptiva mientras se realiza un análisis de contenido relacionado al tema de investigación. Además, y bajo un propósito explicativo se pretende identificar relaciones que podrían existir entre variables para así detectar patrones, tendencias y construir estrategias acertadas. En ese sentido se desarrolla dentro de un diseño transversal mediante el análisis de textos y casos en un periodo específico para conocer patrones o significados para así interpretar y conocer fenómenos que acontecen en Panamá.

Dentro de las técnicas investigativas empleadas se encuentra el análisis de contenido, misma que nos permite analizar normativas, estudios previos, publicaciones científicas, entrevistas y otras fuentes relevantes. Como parte de los instrumentos podemos mencionar el análisis de documentos y archivos históricos.

En cuanto a los procesos empleados en esta investigación podemos señalar los siguientes:

Definición de los objetivos del Análisis para identificar estrategias arquitectónicas sostenibles aplicables a Panamá a la vez que se evalúa el impacto ambiental de diferentes soluciones arquitectónicas y se analizan la normativa vigente y su evolución en sostenibilidad.

Luego se establece el cuerpo del análisis con base a artículos científicos y académicos sobre sostenibilidad en arquitectura, normativas panameñas sobre construcción sostenible (por ejemplo, reglamentos ambientales, certificaciones LEED, EDGE, etc.) y revisión de proyectos arquitectónicos que aplican principios sostenibles.

Posteriormente se establece la Codificación y Categorías de Análisis donde se define el uso de materiales sostenibles (reciclados, locales, de baja huella de carbono) se analiza la eficiencia energética (diseño pasivo, sistemas renovables, iluminación natural) y la gestión del agua (captación de agua de lluvia, reutilización, eficiencia en consumo), se identifica el impacto en el entorno (reducción de huella ecológica, integración con el paisaje) y se revisan normativas y certificaciones (cumplimiento de estándares internacionales y locales).

Una vez definido esto, se aborda el análisis e interpretación de datos con el fin de identificar tendencias en el diseño arquitectónico sostenible en Panamá o bien comparar con otros países de condiciones climáticas similares y evaluar el grado de aplicación de las normativas en la práctica arquitectónica.

Finalmente se establecen las conclusiones donde se proponen estrategias para mejorar la sostenibilidad en la arquitectura panameña, se identifican las brechas entre la normativa y la implementación real en edificaciones y surgen políticas públicas o incentivos para fomentar la construcción sostenible.



3. PRINCIPIOS CLAVE DEL DISEÑO SOSTENIBLE

3.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA

Desde la firma del tratado de Kyoto y el desarrollo de los posteriores tratados internacionales para frenar el fenómeno del cambio climático (la última, COP 27 Sharm el-Sheikh, noviembre 2022), la conciencia ciudadana mundial está aumentando en relación al problema de la generación de los gases de efecto invernadero (GEI) que provocan el calentamiento global. El sector de la arquitectura y la planificación de ciudades y espacios urbanos es responsable de más de un 30% de estas emisiones. (Melgar, 2021, pág. 1)

Según Río se puede establecer lo siguiente: Conscientes del alto deterioro ambiental que genera la industria de la construcción, países alrededor del mundo están actuando y tomando las medidas necesarias para crear y generar de forma integral espacios arquitectónicos sustentables, exigiendo mejor calidad de los materiales, planeación y optimizar el proceso de diseño. (2013, pág. 79)

En cuanto a las estructuras construidas Sosa establece lo siguiente: La edificación debe entenderse como una barrera selectiva entre las condiciones climáticas exteriores y las condiciones ambientales interiores deseadas de confort. “La envolvente de la edificación es por lo tanto un filtro que debe proteger de las influencias indeseadas, mientras admite aquéllas que son beneficiosas” (2003, pág. 3). Un diseño de edificaciones adecuado a las necesidades regionales y locales debe basarse en estrategias que tomen en cuenta las características geográficas y climatológicas, para responder a las exigencias de la economía, la salud y la comodidad de los ocupantes. Un enfoque de racionalidad energética nos conduce a formular recomendaciones de diseño basadas en tres estrategias fundamentales:

- Mitigación de las cargas de calor solar
- Explotación de la ventilación natural
- Control de la iluminación natural

Sosa señala lo siguiente: “Estas estrategias servirán de guía para ser aplicadas a cada uno de los diferentes componentes arquitectónicos, sin embargo, su aplicación dentro del proyecto debe responder a una concepción holística, coherente y funcional” (2003, pág. 3).

3.2 VENTILACIÓN CRUZADA

La ventilación natural, utilizada en combinación con el aislamiento, la masa térmica y las protecciones solares, puede reducir notablemente o eliminar la necesidad del aire acondicionado en los espacios interiores. Para maximizar las oportunidades de ventilar naturalmente una edificación debe asegurarse un acceso absoluto a los vientos exteriores. La velocidad del aire en un ambiente está condicionada por la velocidad del viento incidente y de los campos de presión que se generan alrededor



de la edificación, los cuales están determinados por la implantación y forma de la edificación, la permeabilidad de las fachadas y la distribución interior de los ambientes (SOSA & SIEM, 2003, pág. 125).

Respecto a la iluminación “un adecuado uso de la luz natural requiere un conocimiento básico de sus propiedades fundamentales, de transmisión y reflexión” (SOSA & SIEM, 2003, pág. 4). Materiales y colores de una alta transmitancia y/o reflectancia son factores de diseño fundamentales para un mejor uso de la iluminación natural que tiene por objetivo la racionalización del consumo de energía. La propiedad de reflexión característica de los espejos los hace aptos para su utilización práctica en la conducción o redistribución de la luz natural. Esta herramienta fue empleada en los duetos de iluminación y bandejas solares.

3.3 ORIENTACIÓN Y DISEÑO PASIVO

“Las ventanas y otras aberturas ofrecen vista al paisaje y permiten de acuerdo con Sosa el paso de luz y ventilación natural”(2003, pág. 1). En contraposición, la luz solar con entrada directa a través de las ventanas puede representar una alta incidencia de calor hacia el interior de los ambientes. Eso implica más de la mitad de las cargas de energía de enfriamiento para construcciones con aire acondicionado. Las mitigaciones de ganancias solares, incluyendo sombreado, ubicación y orientación de las aperturas o ventanas y la calidad de vidrios, deben ser congruentes con las decisiones de sitio y distribución de los espacios interiores. El uso de estas estrategias, ya sea en su forma original o en variaciones, combinadas entre sí, es la manera más efectiva de lograr un confort térmico y lumínico de manera natural, o de reducir significativamente el consumo de energía del sistema de aire acondicionado.. En el caso de acondicionamiento pasivo, para aprovechar la ventilación natural es importante una alta permeabilidad en las fachadas y en los cerramientos interiores. La estratégica ubicación y tamaños de ventanas y/o aberturas estimularan la circulación y renovación del aire.

3.4 AISLAMIENTO TÉRMICO

Con el creciente aumento de la población es necesario desarrollar nuevas técnicas para reducir el consumo energético y aprovechar las energías renovables, con lo cual es posible reducir la emisión de gases invernadero, disminuir el calentamiento global y al mismo tiempo satisfacer las necesidades de la población:

Estudios europeos han demostrado que las edificaciones son responsables del 40% del consumo de energía, así como del 30% de emisiones de CO₂. Estas cifras son causadas principalmente por la necesidad de alcanzar el confort térmico en una habitación mediante el empleo de aire acondicionado y sistemas de calentamiento (MARTINEZ, 2013, pág. 1).



Las ventanas son los elementos de protección térmica más vulnerables, ya que las ganancias y pérdidas a través de estas constituyen hasta el 50 % de todos los factores de pérdida/ganancia de calor. Por lo tanto, el tipo de la ventana también puede depender del grado de ahorro energético en la región.

La transferencia de calor a través de una ventana se da por conducción, convección y radiación. La transferencia de calor por conducción se genera entre el vidrio y el marco. Cuando se eleva la temperatura del marco, se generan flujos de calor hacia el vidrio y viceversa, además de generarse flujos en dirección a la superficie interior y exterior de la habitación. La convección se genera mediante el gradiente de temperatura que existe entre el aire interior/exterior de la habitación y la superficie de la ventana. Por otra parte, la radiación solar (G) que incide sobre la superficie, se descompone en varias componentes, donde una de ellas se refleja (G_r), otra se almacena (G_a) y otra se transmite al interior de la habitación (G_t). (MARTINEZ, 2013, pág. 1363)

4 ENERGÍAS RENOVABLES

4.1 PANELES SOLARES

A finales del siglo XX, la energía solar se encontraba en su apogeo. Aunque las tecnologías de la época no eran óptimas, la capacidad de convertir la energía solar en electricidad no dejaba a nadie indiferente. Sin embargo, esta tecnología fue sustituida por la producción de energía a través de combustibles fósiles y otras tecnologías más invasivas del planeta, con un rendimiento más alto, pero con menos respeto por el medioambiente.

Por suerte, el panorama mundial está cambiando, el agotamiento del petróleo y los problemas medioambientales aparejados al uso de combustibles fósiles, han favorecido el resurgir de las energías renovables, respaldadas según Guiracocha por los gobiernos que elaboran directivas donde ya se incluye como obligatorio el uso de fuentes de energía de larga duración y no contaminantes (Guiracocha, 2018, pág. 9).

4.2 SISTEMAS GEOTÉRMICOS

Algunos países tienen mejor desarrollados ciertos sistemas energéticos que otros debido a las condiciones propias de dichas regiones, como el clima, el nivel de complejidad del uso menciona Pedro:

De acuerdo con Pedro, así como para otros investigadores, “La energía geotérmica engloba el calor almacenado en rocas, suelos y aguas subterráneas, independientemente sea su temperatura, profundidad y procedencia, sin embargo el calor contenido en rocas y suelos es demasiado difuso para ser extraído directamente de forma económica, siendo necesario disponer de un fluido, generalmente agua, para transportar el calor hacia la superficie de



forma concentrada, mediante sondeos, sondas geotérmicas, colectores horizontales, o mediante intercambiadores de calor tierra-aire enterrados a poca profundidad en el subsuelo” (2021, pág. 2).

Los diseños de sistemas geotérmicos de baja entalpía con bomba de calor son altamente usados en muchos países de Europa, en Estados Unidos y Canadá teniendo muy buenos resultados en la calefacción de viviendas y en el acondicionamiento térmico de edificaciones en general. Se distinguen dentro de estos sistemas una diferenciación por el tipo de intercambiador de calor que utilizan, siendo los de mayor utilización los sistemas cerrados, verticales y horizontales, y en menor medida los abiertos con uso de aguas subterráneas. Estos sistemas han tenido un explosivo aumento en los últimos 25 años, haciéndolos en una excelente alternativa a los sistemas convencionales de calefacción y refrigeración

4.3 POZOS GEOTÉRMICOS PARA AGUA CALIENTE EN EDIFICACIONES

El sistema de intercambio de calor está constituido por dos pozos, uno de producción, donde se extraerá el caudal necesario de agua, y el otro de inyección donde se introduce el agua a una temperatura menor. El pozo de producción tiene que ser capaz de proporcionar el agua necesaria para asegurar el funcionamiento de la bomba de calor durante todo el ciclo anual. Éste debe ser diseñado cuidando parámetros hidráulicos, químicos y constructivos, contemplando caudal máximo extraído, nivel de depresión de la napa al momento de la extracción, profundidad y diámetro del pozo, como profundidad de extracción y posición de la bomba dentro del mismo (SOSSA, 2013, pág. 10)

5 ILUMINACIÓN EFICIENTE

Existe según Gutiérrez una clara distinción entre los tipos de iluminación artificial como la incandescente y la Led y es que la iluminación LED se diferencia de las demás bombillas por consumir entre un 80 y 90% menos de electricidad que una bombilla incandescente tradicional y un 65% menos de electricidad que una bombilla de bajo consumo de tecnología fluorescente. “En los últimos años estas bombillas han mejorado sus cualidades, disminuido sus costes y aumentando su versatilidad, así, convirtiéndose en accesibles para todo tipo de usuarios, gracias a su variedad de precios” (Gutiérrez Hernández, 2014, pág. 4).

A la hora de realizar una instalación de iluminación led, debemos de tener 3 factores en cuenta, estos son: el ángulo de emisión, el color y el tipo de casquillo, ya que dependiendo del uso que le queramos dar, pues se utilizará uno u otro.

Realizar una sustitución de la iluminación tradicional por el led, permitiría un mejor aprovechamiento de la energía en los hogares y el consiguiente ahorro en la factura de la luz. “Por ejemplo, para los baños, cocinas y pasillos, la iluminación led es ideal, ya que estos son



lugares expuestos a una gran cantidad de ciclos (continuos encendidos y apagados)” (Gutiérrez Hernández, 2014, pág. 15).

4. VENTILACIÓN NATURAL

Para implementar esta estrategia se utiliza una gran variedad de ventanas en la fachada al ingreso y a la salida del aire, mismas que tienen la función de distribuir el aire en el edificio. En la ventilación cruzada se debe considerar la profundidad efectiva es por esto que Tavares en su estudio diseñó un edificio, tomando en cuenta la forma y la profundidad más efectiva. De la misma manera la profundidad efectiva que fue estudiada también por Linden en 1999 en ambos estudios se demuestra que esta profundidad debe ser máximo 5 veces la altura libre de la habitación, por lo tanto, el dimensionamiento y la forma son importantes para maximizar el rendimiento de la ventilación cruzada. Como resultado de estos estudios se demuestra un mayor rendimiento de la ventilación natural debido a que se maximiza el efecto del viento sobre la envolvente del edificio. (ESTEVEZ, 2015, pág. 8)

6 USO RESPONSABLE DE MATERIALES

Un proyecto de construcción sostenible puede costar entre 10% y 15% más que una construcción tradicional, pero en la medida en que se desarrollan el mercado de proveedores, materiales y profesionales capacitados se va reduciendo su costo.

Varios estudios demuestran que los costos adicionales iniciales de las construcciones “verdes” se compensan con creces durante su funcionamiento. Esto se traduce en menores gastos, un mayor valor del edificio y de su alquiler, así como una tasa de ocupación más alta, lo que resulta en un mejor retorno de la inversión (En Obra). “Para garantizar que arquitectos y constructores realmente están ofreciendo a sus clientes eco-edificios, hay organizaciones que establecen los estándares de calidad ambiental: BREEAM, LEED, GREEN STAR y LEED” (Pari, 2018).

Dentro de la construcción sostenible podemos encontrar diversos materiales que son compatibles con el medioambiente. Podemos encontrar desde los más sencillos como el caso de los materiales pétreos, pinturas naturales, plásticos, maderas, que podemos encontrarla en la naturaleza, hasta materiales más complejos que necesitan un elaborado proceso de fabricación (MONROY, 2014, pág. 37)

6.1 ELECCIÓN DE MATERIALES RECICLADOS, RECICLABLES O DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL.

Los residuos de construcción y demolición de obras menores son aquellos desechos que se producen durante las actividades y procesos destinados a modificar una edificación ya



existente, sin alterar sus elementos estructurales ni su función. Esto puede incluir trabajos como la remodelación o la refacción de una infraestructura que ya está en uso.

. Se caracteriza porque cumple con los parámetros urbanísticos y de edificación, tiene un área inferior a 30 m² de área techada de intervenciones en caso de las no mensurables, tiene un valor de obra no mayor de seis UIT y se ejecuta bajo responsabilidad del propietario.

Los Gobiernos locales al tener responsabilidades sobre el manejo de RCD deben asegurar la erradicación de los lugares de disposición final inapropiada de residuos sólidos, así como la recuperación de las áreas degradadas por dicha causa, bajo los criterios que para cada caso establezca el Ministerio de Salud o en su defecto Ministerio de Ambiente”

El reciclado de RCD permite reducir los recursos naturales evitando que lleguen al vertedero reduciendo a su vez la contaminación. Ramírez (2014) define: “Proceso mediante el cual se manipulan y transforman los residuos de construcción y demolición, para valorizar su potencial de reincorporación como materia prima o insumos con el fin de obtener nuevos productos” (CHAN, 2020, pág. 22)

Figura 1

Relación de Residuos Reutilizables o Reciclables

| Instalaciones | Fachadas | Estructura |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">Mobiliario fijo de cocinaMobiliario fijo de cuartos de baño | <ul style="list-style-type: none">PuertasVentanasRevestimientos de piedraElementos prefabricados de hormigón | <ul style="list-style-type: none">Vigas y pilaresElementos prefabricados de hormigón |
| Cubiertas | Particiones interiores | Acabados interiores |
| <ul style="list-style-type: none">TejasTragaluzes y claraboyasSoleras prefabricadasTablerosPlacas sándwich | <ul style="list-style-type: none">MamparasTabiquerías móviles o fijasBarandillasPuertasVentanas | <ul style="list-style-type: none">Cielo raso (escayola)Pavimentos flotantesAlicatadosElementos de decoración |

Nota: Residuos sólidos de la construcción y demolición aquellos que son generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructura. Clasificándose en: residuos peligrosos y residuos no peligrosos. Tomado de El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible, p. 20 por Federico Villarreal 2020.

7 REDUCCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN MEDIANTE PREFABRICACIÓN Y DISEÑO MODULAR.

La integración de la prefabricación y el diseño modular en la industria de la construcción representa una estrategia clave para la disminución de residuos. Estas metodologías no solo mejoran la eficiencia del proceso constructivo, sino que también contribuyen a la sostenibilidad ambiental y la optimización de recursos. Su adopción generalizada puede marcar una diferencia significativa en la reducción del impacto ecológico del sector.



A nivel internacional, la implementación de obras con sistema constructivo prefabricado se ha desarrollado con mayor rigor, varios países han propuesto estándares para el uso de este sistema constructivo tanto en el sector público como en el privado.

Resaltan países como Estados Unidos, Japón, Alemania, España, Brasil, Perú, Uruguay, Argentina.

La posible generación de residuos o necesidad de extraer nuevos recursos con que producir nuevos elementos destinados a nuevas construcciones se amortizan en un periodo de tiempo más largo. Y como bien lo señala Novas: “La prefabricación es el único modo industrial de acelerar masivamente la construcción de edificaciones” . Claramente si se cuenta con un presupuesto, un flujo de caja fijo y una programación acorde al nivel de producción. Los componentes del sistema de prefabricado se realizan bajo fabricación controlada, lo cual permite que se aprovechen mejor los materiales mediante procesos de reciclaje, a diferencia de lo que ocurre en obra con los sistemas tradicionales en donde hay una mayor generación de residuos que se convierten en desechos. Los componentes del sistema de prefabricado se realizan bajo producción controlada, lo cual permite que se aprovechen mejor los materiales mediante procesos de reciclaje a diferencia de lo que ocurre en obra con los sistemas tradicionales en donde hay una mayor generación de residuos que se convierten en desechos. (ARDILA, 2022, pág. 31)

8 GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA EN LAS EDIFICACIONES

8.1 CAPTACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUA PLUVIAL.

El agua de lluvia puede ser una alternativa al agua potable en varios usos tanto domésticos como industriales, lo que podría ayudar a reducir hasta un 40% el consumo de agua potable. La recolección de agua de lluvia se puede realizar a través del escurrimiento en techos, patios y paredes exteriores, y se puede almacenar en cisternas, aljibes o tanques, entre otros. A estos sistemas de recolección de agua de lluvia se les conoce como SCALL, por sus iniciales. Para evacuar el agua pluvial se debe diseñar el canal colector, la rejilla o tragante (de ser necesario) y el bajante pluvial tomando como referencia según Fresquet, normas existentes en Cuba como la norma cubana NC 600:2008: Edificaciones: Requisitos de diseño del sistema de drenaje pluvial. “Por su parte el filtro se coloca antes de la cisterna, siendo su función más importante la de retener elementos de mayor tamaño y otras suciedades que pueden ser arrastradas por el agua”(Fresquet-Blanco, 2019, pág. 125).

8.2 REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES PARA SISTEMAS DE RIEGO EN EDIFICACIONES

Las aguas residuales pueden como otros elementos de desecho reciclarse para volver a emplearse en usos más simples logrando reducir la contaminación:



Pese a que pareciera que el avance en materia de reutilización de aguas residuales en países latinoamericanos es incipiente comparado con otras regiones del mundo; resulta de gran importancia unificar esfuerzos para incentivar estas prácticas en aquellos sitios donde la crisis del agua afecta no solo el abastecimiento para saneamiento básico sino también otros sectores como el de producción y/o servicios (Corpus, 2018, pág. 2).

Una de las opciones para abordar en parte la escasez de agua es utilizar el agua residual para el riego agrícola, que proviene tanto de la población urbana como de las industrias. Sin embargo, hay pocos estudios que se centren en la calidad sanitaria y la productividad agrícola. “A su vez, las aguas tratadas serán un recurso disponible para la actividad de siembra a nivel de huertas caseras que actualmente se ve limitada por la falta del recurso hídrico para riego de las plantas” (Corpus, 2018, pág. 1).

8.3 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA (GRIFOS Y SANITARIOS DE BAJO CONSUMO).

Al introducir por ejemplo duchas de bajo flujo, se genera una reducción en el consumo de agua y sin afectar la funcionalidad, por lo que es importante identificar la relación de flujo y presión, asimismo esta medida se aplica tomando en cuenta que el flujo real de las duchas sea inferior a al flujo del caso base, ya que esto representa un mayor ahorro de agua.

Los grifos eficientes para baños pueden tener aireadores y control de cierre automático, además los grifos deben tener una presión de 3 bares para la etapa de diseño ya que se garantiza coherencia en el diseño.

Los grifos de bajo flujo reducen el uso de agua sin afectar la funcionalidad, además que reduce el consumo de agua y aporta a la eficiencia tanto hídrica como energética. Los grifos deben tener una presión de 3 bares para la etapa de diseño ya que se garantiza coherencia en el diseño. (Lopez, 2023, pág. 34)

9 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR MEDIANTE MATERIALES NO TÓXICOS.

9.1 IMPLEMENTAR SISTEMAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA CON FILTROS HEPA.

Hoy en día existen varias compañías y proyectos que han contribuido a la mejora de la calidad del aire interior con la generación de diversos filtros como el HEPA (High Efficiency Particulate Air) (Benítez de Lugo, et al, 2018), y hasta sistemas de doble fachada sostenibles como el Breathe Bric.

Filtros y sistemas tradicionales ya existentes como el HEPA y el ladrillo Breathe Brick. Por otro lado es importante tomar en consideración que los materiales orgánicos presentan características que ayudan la purificación de aire además de ser de menor costo.



También existe el sistema conocido como breath brick, que es un sistema de doble fachada que está diseñado para realizar parte del sistema de ventilación normal del edificio, este compuesto por ladrillos normales y una capa de ladrillos especializados que son los que están dispuestos hacia el exterior. Breathe Brick funciona como un sistema de ventilación mecánica y pasiva, en que el ladrillo provee un flujo de aire filtrado en el medio de la pared; este posteriormente puede ir al interior del edificio por medio de equipo mecánico, este sistema absorbe alrededor de 30 % de las partículas finas y un 100% las partículas gruesas. (RODAS, 2020, pág. 32)

10 EJEMPLOS DE EDIFICACIONES SOSTENIBLES

Figura 2

The Edge Building, Amsterdam



Nota: Está considerado oficialmente como el edificio de oficinas más sostenible del mundo, habiendo recibido la calificación más alta jamás registrada por el Building Research Establishment (BRE), el evaluador mundial de edificios sostenibles. Tomado de "The Edge / PLP Architecture" 22 Abr 2016. ArchDaily por Christele Harrouk,

Figura 3

Bosco Verticale, Milán



Nota: El bosque vertical aumenta la biodiversidad. Promueve la formación de un ecosistema urbano donde diversos tipos de plantas crean un ambiente vertical separad, pero que funciona dentro de la red existente, capaz de ser habitado por pájaros e insectos. Tomado de ArchDaily en español. Accedido el 19 Feb 2025 por Christele Harrouk,

11 CONCLUSIÓN

El diseño arquitectónico sostenible en las edificaciones es una solución clave para enfrentar los desafíos ambientales, económicos y sociales de estos tiempos. Su ejecución permite optimizar los recursos naturales, reducir la huella de carbono y mejorar la calidad de vida de los ocupantes, promoviendo construcciones más eficientes y resilientes. La implementación de un Diseño Arquitectónico Sostenible para reducir el impacto ambiental en Edificaciones



en Panamá año, 2025 representa una estrategia clave para reducir el impacto ambiental del sector de la construcción en Panamá, mejorar la eficiencia energética y promover el bienestar de los usuarios. A través del uso de materiales ecológicos, optimización de los recursos naturales y la integración de tecnologías renovables es posible desarrollar sitios más responsables con el entorno y económicamente viables a largo plazo. (González-Couret, 2024, pág. 28). También se incentiva una mayor adopción de materiales locales y reciclados (madera certificada, bambú, concreto ecológico) y por otro lado se logra una reducción del consumo energético mediante estrategias de diseño bioclimático. (MONROY, 2014, pág. 37)

Además, se permite la integración de sistemas de captación de agua de lluvia y tratamiento de aguas grises en nuevas edificaciones y se establece la necesidad de mayor capacitación en diseño sostenible en universidades y cursos profesionales. (Corpus, 2018, pág. 1) Ahora bien, su desarrollo afronta desafíos como los altos costos iniciales, la falta de regulación en algunos contextos y la necesidad de mayor capacitación en dicha sección del mercado. Para lograr una adopción masiva, es fundamental que Panamá, profesionales y sociedad trabajen en conjunto para fomentar políticas sostenibles, incentivos económicos y programas educativos. En conclusión, el diseño arquitectónico sostenible no solo responde a la necesidad de mitigar el cambio climático, sino que también representa una oportunidad para mejorar el entorno construido en nuestras más grandes ciudades y generar un impacto positivo en la economía y el bienestar social de nuestro país. Su adopción a gran escala permitirá construir un futuro más responsable y equilibrado entre el desarrollo urbano y el respeto por el medio ambiente.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (rcd). *Tecnología y construcción*, 20.
- Ardila, C. C. (2022). Sistema constructivo prefabricado (off site), análisis técnico para desarrollar su uso en la construcción. *Universidad nacional de colombia*. Bogota, colombia.
- Chan, E. J. (2020). “reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible. *“el reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible*.
- Corpus, S. P. (2018). *Diseño e implementación de un filtro para tratamiento de aguas grises en la aplicación de un sistema de riego para una huerta casera*. Diseño e implementación de un filtro para tratamiento de aguas grises en la aplicación de un sistema de riego para una huerta casera: <file:///c:/users/daniel/downloads/sfontalvo,+2.pdf>



Rodas, D. L. (2020). *Sistema de biofiltro con materiales orgánicos para restablecer la calidad del aire interior en viviendas*. Retrieved 2025, from sistema de biofiltro con materiales orgánicos para restablecer la calidad del aire interior en viviendas: sistema de biofiltro con materiales orgánicos para restablecer la

Sosa, M. E., & siem, g. (febrero de 2003). Criterios de diseño para edificaciones energéticamente. *Revista de la facultad de ingeniería*.

Sossa, M. S. (2013). Diseño e integración de energía geotérmica de baja entalía aplicada a proyectos de construcción. *Diseño e integración de energía geotérmica de baja entalía aplicada a proyectos de construcción*. Santiago, Chile. Diseño e integración de energía geotérmica de baja entalía aplicada a proyectos de construcción.