

Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Paraguay

Towards the construction of a sustainable architecture in Paraguay

RUTH CAROLINA CAÑETE CABALLERO ¹

RUTH ISABEL SOSA TOLEDO ²

JOSÉ DAVID PEREIRA MARTÍNEZ ³

MARÍA RAQUEL IBARRA DE RAMÍREZ ⁴

CHAP KAU KWAN CHUNG ⁵

MYRNA RUIZ DIAZ VEGA ⁶

PALABRAS CLAVE

construcción; medio ambiente; impacto ambiental; conservación; degradación del suelo; sostenible

CITACIÓN RECOMENDADA

Cañete, R., Sosa, R., Pereira, J., Ibarra, M., Kwan, C., Ruiz Díaz, M. (2023). *Hacia la construcción de una arquitectura sostenible en Paraguay*. Revista Científica OMNES, v (1), 49-60

SOBRE LOS AUTORES

^{1,2,3,4} Universidad Americana.

Asunción, Paraguay

⁵ Universidad Politécnica y Artística del Paraguay. Asunción, Paraguay

⁶ Universidad del Pacífico. Asunción, Paraguay

AUTOR CORRESPONDIENTE

Chap Kau Kwan Chung
wendy505@hotmail.com

RESUMEN

La construcción de edificios junto con el transporte y la industria son las principales causantes de la emisión excesiva de dióxido de carbono afectando la sostenibilidad del planeta tierra, considerándose como una de las grandes amenazas provocadas principalmente por el hombre. Ante este impacto negativo al medioambiente, se tornan imprescindibles los arquitectos, ingenieros y todo profesional del área con consciencia ambiental y respetuosos con la naturaleza, que mediante la incorporación de métodos y estrategias sustentables para la construcción generen cambios en la sociedad y mejoren la calidad de vida de la población. Con este artículo se busca promover una arquitectura más ecológica, mediante conceptos, normativas, estrategias de arquitecturas sostenibles que mejoren el diseño, eficiencia y la calidad de las edificaciones a través del uso racional de los recursos naturales especialmente energía y agua, gestión de residuos hacia la mitigación del impacto ambiental directo e indirecto.

KEYWORDS

Construction; environment; environmental impact; conservation; soil degradation; sustainable

FECHA DE RECEPCIÓN

01/03/23

FECHA DE ACEPTACIÓN

30/05/23

RECEPCIÓN DE ARTÍCULOS

Artículos académicos para su consideración a ser publicados en la Revista Científica OMNES deben ser enviados en un formato modificable a través del sitio <https://www.columbia.edu.py/investigacion/ojs/index.php/OMNESUCPY>

ABSTRACT

The construction of buildings together with transport and industry are the main causes of excessive carbon dioxide emissions, affecting the sustainability of planet earth, being considered as one of the great threats caused mainly by man. Given this negative impact on the environment, architects, engineers and all professionals in the area with environmental awareness and respect for nature become essential, who by incorporating sustainable methods and strategies for construction generate changes in society and improve the quality of life of the population. This article seeks to promote a more ecological architecture, through concepts, regulations, sustainable architecture strategies that improve the design, efficiency and quality of buildings through the rational use of natural resources, especially energy and water, waste management towards the mitigation of direct and indirect environmental impact.

INTRODUCCIÓN

Hacia finales del siglo XX, los arquitectos comenzaron a preocuparse por el impacto que las construcciones producen al medio ambiente, por lo que decidieron darle importancia a la sostenibilidad, con la cual llega también la eficiencia. Se puede decir entonces, que la arquitectura sostenible surgió como respuesta a la preocupación contemporánea por los efectos negativos que tiene la actividad humana para con el medio ambiente. Justamente la palabra sostenible se utiliza para diferenciar esta arquitectura de aquellas que no responden de igual manera a la preocupación por el medio ambiente.

En los últimos años estos planteamientos sobre las problemáticas relacionadas con la arquitectura sostenible, se han vuelto prioritarios, sobre todo luego de la pandemia del Covid-19, lo que supone un reto en la arquitectura y la construcción con una mirada al medioambiente, es decir, relacionados con la sostenibilidad, la naturaleza y los materiales a utilizar (Domínguez, et al, 2019). Se pudo observar un gran cambio en nuestro alrededor, esto fue algo que impulso a las personas a prestarle más atención al espacio en el que se encuentran y a cuestionarse temas como si el lugar en el que viven o transitan está bien cuidado, si hay cosas para mejorar y cómo podría hacerse. Cuestio-

namientos que pueden responderse mediante la contratación de buenos arquitectos que busquen optimizar los recursos naturales para convertirlo en un espacio mucho más agradable, sostenible y adaptable a las personas.

Por lo tanto, la arquitectura sostenible es de suma importancia porque sus beneficios incluyen la conservación y renovación de los recursos naturales, la reducción del consumo de energía, la preservación de los ecosistemas, la mejora de la calidad del agua y el aire, la reducción de los costos a largo plazo y mejora la calidad de vida de toda la sociedad, especialmente aquellos en situación de vulnerabilidad localizados en los asentamientos (UNEP, 1996). Además, el uso de materiales amigables con el medio ambiente y reciclados combinados con fuentes de energía renovables, hace que los edificios sostenibles sean más económicos a largo plazo tanto en su construcción como mantenimiento (Clark, 1998), sumado a la protección de la capa de ozono que reduciría el impacto del calentamiento global (Castro, 2012).

Sin embargo, la construcción del siglo XIX se tornó cada vez más derrochadora y ambientalmente agresiva, hasta que sonaron las alarmas en las sociedades de finales del siglo XX por la industrialización y se comenzó a prestar atención al desarrollo sostenible en la construcción (Acha et al., 2013), siendo Antonio Gaudí, el precursor de la sostenibilidad y la biomimética como una disciplina dentro de la arquitectura desde hace 100 años (Salas et al., 2018).

IMPACTO DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE EN EL ÁMBITO GENERAL

La arquitectura y la construcción son actividades que contribuyen al desarrollo socioeconómico del país, relacionados con la vivienda y el patrimonio arquitectónico nacional. Pero al mismo tiempo, generan un impacto en el medio ambiente, paisaje, explotación de recursos, generación de residuos, contaminación y degradación del suelo (Acosta, 2009). Por lo tanto, surge una importante renovación formal en la arquitectura “la arquitectura sostenible”, que va más allá de ser solo un diseño o una creación a ser

realizada porque es algo que ayuda a minimizar el impacto ambiental de la construcción de los edificios. En una arquitectura sostenible se busca optimizar los recursos naturales, es por esto que un diseño sostenible integra parámetros bioclimáticos, que son determinantes en los estudios de arquitectura relacionados con el medioambiente (Rojas, 2010).

Hoy en día, se usan energías renovables como la solar y la geotérmica para todo el edificio, ya sea para la iluminación, calefacción o refrigeración. Así también, el uso material que minimicen la huella ambiental de la estructura, materiales acústicos y aquellos que se reutilicen lo máximo posible (Crippa, 2007).

Es trascendental tener en cuenta una gestión sostenible de los residuos que puede tener una construcción, de esa forma se puede incorporar materiales y procesos de construcción que colaboren con el medio ambiente. Además, un diseño sostenible cuenta con espacios verdes como serían unos jardines verticales, ya que esto también apoyará a la característica del edificio. En este contexto, la arquitectura sostenible cuenta con 7 elementos muy importantes: la iluminación natural, tecnología de aprovechamiento, edificios del consumo energético casi nulo, domótica, eliminación de puentes térmicos, jardines verticales y reutilización de materiales (Structuralia, 2021).

Se torna imprescindible desarrollar y aplicar estrategias tanto prácticas como específicamente concretas en el ámbito profesional como en la academia. Además, articular y confrontar los problemas e impactos derivados de la arquitectura y de la construcción (Acosta, 2009). Por consiguiente, en la presente investigación se exponen un conjunto de conceptos, elementos que conforman la nueva arquitectura, normativas y desafíos en la aplicación de la arquitectura sostenible con el propósito de aumentar las construcciones de este tipo.

SIETE ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

A continuación, en el cuadro 1 se visualiza los siete elementos de la arquitectura sostenible:

CUADRO I Siete elementos que conforman la arquitectura sostenible.

FUENTE Adaptado de Structuralia (2021)

Iluminación natural	Es el requisito previo más importante para ahorrar energía y garantizar que las instalaciones estén alimentadas con luz natural.
Uso de la tecnología	Las simulaciones por ordenador se encargan de analizar la llegada de los rayos solares sobre la superficie para aprovechar el calor que irradia.
Edificios de Consumo Energético Casi Nulo (ECCN)	Edificios de energía casi nula, lo que demuestra que la energía renovable puede lograr un consumo de energía casi nulo.
Automatización del hogar	Estas capacidades permiten hogares conectados e inteligentes.
Eliminación de puentes térmicos	Estos dificultan la eficiencia energética y la impermeabilidad, para combatirlos es necesario realizar actuaciones técnicas de aislamiento a base de materiales térmicos.
Jardines verticales	Contribuyen a la regeneración del entorno, favoreciendo el aislamiento, ya que reviste paredes, muros y fachadas.
Reciclaje de materiales	El reciclaje de materiales naturales y plásticos o aluminio contribuye a la sostenibilidad de los edificios, reduciendo el impacto negativo.

En el cuadro I, se observa algunos de los principales elementos que toda arquitectura sostenible debe trabajar para poner freno a la contaminación, el calentamiento global y la escasez de recursos naturales y a su vez, generar impactos ambientales positivos hacia una arquitectura más respetuosa con el medio ambiente.

NORMATIVAS PARAGUAYAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

El Comité Técnico de Normalización CTN 55 “*Construcción Sostenible*”, ha desarrollado las Normas Paraguayas de Construcción Sostenible para la ciudad de Asunción, para ser aplicadas de manera conjunta: NP 55 001 14 “*Sitio y Arquitectura*”, NP 55 002 15 “*Recursos Materiales*”, NP 55 003 16 “*Eficiencia en el uso del Agua*”, NP 55 004 16 “*Calidad Ambiental Interior*” y NP 55 005 16 “*Energía y Atmósfera*”. Estas normas abarcan todas las áreas durante todo el proceso de construcción con consideraciones necesarias para lograr un diseño y construcción efectivos utilizando recursos naturales propios o aprovechando procesos constructivos controlados que ayuden a minimizar la produc-

ción de residuos tanto en el presente como en el futuro, cabe mencionar que estas normas han sido homologadas por el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN, 2014). Estas normativas, establecen en su conjunto 35 requisitos para que las construcciones sean consideradas como sostenibles, de estos, 7 son valorados como primordiales que toda obra debe aplicarlo ineludiblemente: *selección del lugar; prevención y control de la contaminación; sistema de gestión de escorrentías pluviales; gestión integral de residuos sólidos en la construcción; reducción del uso del agua potable; ventilación para una calidad de aire interior aceptable y parámetros de diseño pasivo* (Ordenanza Municipal, 2018).

Paraguay, cuenta con el Ministerio Urbanismo Vivienda y Hábitat (MUVH), organismo rector de políticas públicas de vivienda, urbanísticas y del hábitat, encargado de gestionar planes, programas y acciones que favorezcan elevar la calidad de vida de la población, actualmente, se encuentran desarrollando el “Manual de Construcción Sostenible Paraguay”, tendientes a reducir los efectos negativos del cambio climático, uso eficiente de la energía eléctrica y los recursos. Cabe mencionar que el manual tiende a la recuperación económica post COVID-19, abordando los desafíos propios del cambio cultural y técnico, alineada con el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030, que plantea la sostenibilidad ambiental como una de sus líneas transversales (MUVH, 2021).

En este contexto, en América Latina muchos países han venido regularizando y empleando normas técnicas en busca de una construcción más amigable con el ambiente, por citar algunos, encontramos en primer lugar a Brasil, con la posición quinta en el ranking mundial de sostenibilidad entre 180 países según datos del USGBC (United States Green Building Council), creador del sistema LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), actualmente cuenta con más de 1.500 edificios sustentables de los cuales 641 se encuentran certificados. Este país cuenta con una legislación basta, destinada a la preservación del medio ambiente desde 1965, pero consolidada en 1988: Código Forestal de 1965, “Ley N° 4.771/1965”, Ley de Fauna

(Ley N° 5.197/1967), Política Nacional Ambiental (Ley N° 6.938/1981) entre otras (Guimaraes, 2021). Seguidamente encontramos a México, tiene Normas de edificación sustentable a nivel nacional, emitidas por la Secretaría de Energía (Sener), cabe señalar que no son obligatorias, pero son utilizadas como sistema de evaluación (Norma Mexicana, 2001; Cervantes y Ramírez, 2016). Además, Argentina, Colombia, Panamá, Chile, Uruguay y otros países que cuentan con leyes que regulan la construcción y preservación del medioambiente.

DESAFÍOS EN LA APLICACIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE

La construcción de edificios sostenibles ha aumentado en los últimos años, pues presenta múltiples beneficios como: *edificaciones energéticamente eficientes*, llamados también edificios inteligentes que conllevan construcciones saludables, además de diseño y estilo totalmente renovados (Peña, 2006; Vega, 2010); *utilización racional del agua y del aire*, varias son las técnicas implementadas que ayudan a reducir el consumo y mejoran la calidad y disponibilidad de agua potable como la limpieza de aguas residuales, almacenamiento y filtrado de aguas de lluvia entre otras técnicas que reducen a largo plazo un 25% menos que un edificio tradicional; *reducción de desechos* mediante un mejor diseño de productos, reciclaje y reutilización de materiales que tendrá como resultado enormes reducciones en el uso de materias primas, en los impactos ambientales asociados y en el costo para el sector privado y los gobiernos locales en la eliminación de estos materiales (Alonso, 2012); *reducción de ruidos y contaminación del aire*, las paredes verdes llenas de plantas tienen la capacidad de amortiguar y absorber el ruido ponderado de 0.40, además de purificar el aire importante para la salud humana reduciendo las alergias, asma y la propagación de influenza (Construcción 21, 2020); entre otras técnicas enfocadas a la construcción amigable y respetuosa con el medio ambiente y con la mejora de la calidad de vida de la población mundial y uso eficiente de los recursos disponibles en el planeta tierra. Atendiendo a lo mencionado anteriormente, aún no son

suficientes para sobrepasar la cantidad de demanda de recursos naturales, para concientización de los beneficios de las construcciones sostenibles, para reducir la creencia de que son más costosos que los edificios tradicionales, para la aplicación de diseño integrado durante todas las fases de construcción. Ante estos desafíos se torna primordial contar con ingenieros y arquitectos con formación académica en la construcción de edificaciones sustentables.

Cabe mencionar algunos estudios científicos realizados en Paraguay relacionados al tema investigado, por ejemplo: Martínez Arlandis (2018) en su trabajo final de grado denominado “Arquitectura contemporánea y sostenibilidad. The Architect is present: Solano Benítez en Paraguay” menciona dentro del concepto de sostenible y moderno la proximidad de lo natural a lo artificial, igualmente, la importancia y el respeto de la convivencia con la vegetación “Frescura” que la naturaleza aporta a la ciudad y el beneficio que trae, al mismo tiempo mejorar la calidad de vida de la población en concordancia con lo expresado en este trabajo, siendo la naturaleza uno de los 7 elementos que conforman la arquitectura sostenible. Por su parte Arguello Meza (2020) “Sostenibilidad de barrios en América Latina”. Los problemas que plantean las metodologías universales para su certificación: LEED for Neighborhood Development y BREEAM Communities. “Caso de estudio: barrios de Asunción, Paraguay”, resalta que las instituciones públicas deben tomar la iniciativa de comprometerse con prácticas ecológicas en todos sus proyectos de construcciones tanto de hospitales, escuelas, instituciones públicas, entre otros y; dar ejemplo de la viabilidad de adoptar estándares ecológicos con la capacidad de adaptarse según evoluciona la sostenibilidad, este resultado se encuentra en sintonía con lo expresado en el presente estudio que requiere ante estos desafíos contar con ingenieros y arquitectos con formación académica en la construcción de edificaciones sustentables impulsados por el Gobierno en todas las universidades del país tanto públicas como privadas.

CONCLUSIÓN

La arquitectura sostenible es la exploración y aplicación de criterios tecnológicos y estructurales, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales. Este tipo de arquitectura tiene como objetivo evitar el mal uso de los recursos naturales, facilitando el manejo eficiente de los mismos por medio de la utilización de tecnologías ecológicas y su misma estructura, de esta manera la nueva generación de arquitectos y constructores tienden a lograr una relación estrecha entre el hombre y la naturaleza.

La construcción de edificios sostenibles se presenta energéticamente eficiente donde el uso de la energía es óptimo dando como resultado menor consumo y menor coste económico, uso racional de los recursos y materias traducido en menor cantidad de desperdicio de desechos, reducción del uso de agua potable, utilización de materiales reciclados, mejora del nivel de vida y calidad de la salud de la población, entre otros beneficios de la construcción sostenible amigable con el medio ambiente.

A pesar de que todavía existe un largo camino por recorrer en la búsqueda de disminuir el daño causado al medio ambiente por las construcciones que utilizan recursos naturales de forma excesiva, el hecho de que cada vez existan más personas concientizadas con este tema, permite creer en un futuro mejor para las generaciones venideras, las cuales contarán con ciudades más verdes y adaptables a sus necesidades.

Teniendo en cuenta los resultados de investigaciones anteriores realizadas en el país, el análisis de la presente investigación, plantea que el gobierno debe ser el protagonista e impulsor de estructuras edilicias más sostenibles para mejorar la eficiencia energética de los hogares, especialmente de los más vulnerables. Por otro lado, para lograr edificaciones sustentables y sostenibles, es fundamental contar con arquitectos e ingenieros profesionales con formación académica en la construcción de edificaciones sustentables, es decir, capacitados en la materia con manejo adecuado de materiales amigables con el ambiente, edificaciones que se integren con el medio ambiente y eficiencia energética.

Finalmente, Paraguay cuenta con normativas e instituciones para la construcción sostenible, manejo eficiente del agua, calidad ambiental, además, del Manual de Construcción Sostenible Paraguay, tendientes a reducir los efectos negativos del cambio climático, sin embargo, estas normativas no son suficientes para impulsar construcciones sostenibles en la ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHA, C. ET AL. (2013). *Acondicionamiento ambiental y habitabilidad del espacio arquitectónico*. Madrid, Munilla-Lería.
- ACOSTA, DOMINGO (2009). Arquitectura y construcción sostenible: conceptos, problemas y estrategias. *Dearq*, (4), 14-23. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>
- ALONSO, R. T. (2012). *Optimización del ciclo de vida del edificio mediante la construcción sostenible industrializada en base acero*. <http://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/13485>
- ARGÜELLO MEZA, PAZ (2020). Sostenibilidad de barrios en América Latina. Los problemas que plantean las metodologías universales para su certificación: LEED for Neighborhood Development y BREEAM Communities. Caso de estudio: barrios de Asunción, Paraguay. Tesis (Doctoral), E.T.S. Arquitectura (UPM). <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.66334>.
- CASTRO, M. G. (2012). Los principios de la construcción sustentable como una medida para abatir el síndrome del edificio enfermo. Estudio de caso edificios académicos 10, 11 y 12 de la unidad profesional Adolfo López Mateos del IPN. México D.F. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11037/301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CERVANTES ABARCA, A. Y RAMÍREZ ALFÉREZ, A. (2016) La edificación sustentable (Normatividad en México). Compilación de artículos de investigación 2016. *Administración y tecnología para arquitectura, diseño e ingeniería*. 91-109, 2016. https://administracionytecnologiapa-raeldiseño.azc.uam.mx/publicaciones/congreso_2016/05.pdf
- CONSTRUCCIÓN 21 (2020). Los beneficios de la construcción sostenible. *Ciencias Ambientales. España*. Noticias Ambientales 03 Abril 2020. <https://www.cienciasambientales.com/es/noticias-ambientales/los-beneficios-de-la-construccion-sostenible-18570>
- ROJAS, S. E. C. (2010). Condiciones de aplicación de las estrategias bioclimáticas. Cuadernos DE INVESTIGACIÓN URBANÍSTICA, (69). Disponible en: <file:///C:/Users/a/Downloads/344-1024-I-PB.pdf>
- CLARK, W. H. (1998). *Análisis y gestión energética de edificios. Métodos, proyectos y sistemas de ahorro energético*. Ed. Mc Graw Hill.
- CRIPPA, M. A., & ANTONI G. (2007). De la Naturaleza a la Arquitectura. Alemania, TASCHEN.
- GUIMARAES, L. (2021). Brasil destaca en edificaciones sostenibles. *Revista CLA. Construcción Latinoamericana*. Junio, 2021. <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/brasil-destaca-en-edificaciones-sostenibles/8012804.article>
- INTN (2014). Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología. Norma Paraguaya. *Construcción Sostenible. Sitio y Arquitectura*. Requisitos Generales. Ed. Primera.
- MARTÍNEZ ARLANDIS, S. (2018). Arquitectura contemporánea y sostenibilidad: The Architect is present, Solano Benítez en Paraguay (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- MUVH (2021). *Ministerio Urbanismo Vivienda y Hábitat*. <https://www.muvh.gov.py/blog/2022/avanzan-los-trabajos-para-la-elaboracion-del-manual-de-construccion-sostenible-paraguay.html>
- NORMA MEXICANA. (2013). *Edificación sustentable, criterios y requerimientos ambientales mínimos*. *Secretaría de Economía*. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>
- ORDENANZA MUNICIPAL. 128/17. (2018). Normas sobre Construcción en Asunción. *Revista Costos*. Edición 278, noviembre 2018. https://issuu.com/costos/docs/revista_version_digital_issuu/s/19265
- PEÑA CASTIÑEIRA, M. (2006). Cómo detectar y tratar el síndrome del edificio enfermo. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, (28), 32.
- R. DOMÍNGUEZ ET AL. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*, Libros de la CEPAL, N° 158 (LC/PUB.2019/18-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- SALAS MIRAT, C.; BEDOYA FRUTOS, C.; ADELL ARGILÉS, J. M., & GAUDÍ, A. (2018). Precursor de la sostenibilidad y la biomimética en la arquitectura, con 100 años de antelación. En: ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno, 13 (37): 71-98. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.13.37.5348>
- STRUCTURALIA. (22 de febrero de 2021). *Sostenibilidad en la Arquitectura: 7 elementos a tener en cuenta*. <https://blog.structuralia.com/la-importancia-de-la-sostenibilidad-en-la-arquitectura>
- UNEP (1996). Industry and environment, "The construction industry and the environment", *UNEP*. 2 (19).
- VEGA, R. R. (2010). *Estudio, análisis y discusión de las tecnologías utilizadas en el diseño y construcción de edificios sustentables en Chile*. Santiago de Chile. http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2010/cf-ramirez_rv/pdfAmont/cf-ramirez_rv.pdf