

Los jardines verticales y la arquitectura sostenible en viviendas multifamiliares

Vertical gardens and sustainable architecture in multi-family housing

Jheysen Baldeon-Prado

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

<https://orcid.org/0000-0002-1786-5866>

RESUMEN

El objetivo fue determinar la relación de espacios verdes y el confort térmico en las viviendas multifamiliares, analizando la teoría y recolectando datos del lugar para conocer los criterios para aprovechar los espacios grises en las edificaciones con áreas verdes para la aplicación en los edificios de viviendas multifamiliares RDM en la 1.a Etapa del condominio Las Torres de Santa Clara II, Ate, Lima 2022. La metodología fue de naturaleza cuantitativo, de tipo de investigación básico, diseño no experimental de corte transversal y correlacional en una muestra no probabilística, empleando el recojo de datos en una lista de cotejo y un cuestionario tipo Likert, una muestra no probabilística por ocurrencia en 38 unidades. Los resultados en la muestra estudiada indica que: conciben que el diseño arquitectónico aprovecha la arquitectura sostenible el 83%; que los jardines verticales generan armonía entre humano con la naturaleza en 97% opinan que se encuentran en reconciliación. Se concluye relación significativa del 81% la observación que hay un aprovechamiento de la arquitectura sostenible y reconciliación con los jardines verticales.

Palabras clave:

Espacios verdes, multifamiliares, confort, Jardín vertical, Pared verde.

ABSTRACT

The objective was to determine the relationship between green spaces and thermal comfort in multifamily housing, analyzing the theory and collecting data from the site to know the criteria to take advantage of gray spaces in buildings with green areas for the application in multifamily housing buildings RDM in the 1st Stage of the condominium Las Torres de Santa Clara II, Ate, Lima 2022. The methodology was quantitative in nature, basic research type, non-experimental cross-sectional and correlational design in a non-probabilistic sample, using data collection in a checklist and a Likert-type questionnaire, a non-probabilistic sample by occurrence in 38 units. The results in the sample studied indicate that: 83% conceive that the architectural design takes advantage of sustainable architecture; 97% think that vertical gardens generate harmony between humans and nature; 97% think that they are in reconciliation. It is concluded that there is a significant relationship of 81% of the observation that there is a use of sustainable architecture and reconciliation with vertical gardens.

Keywords:

Green spaces, multifamily, comfort, vertical garden, green wall.

INTRODUCCIÓN

El auge inmobiliario en Lima ha llevado a un aumento en la incorporación de criterios sostenibles en el diseño y construcción de proyectos inmobiliarios, especialmente aquellos que forman parte del Bono MiVivienda Verde. Existe un creciente interés en la sostenibilidad ambiental debido a la falta de áreas verdes en la ciudad y su impacto en el cambio climático. Los jardines verticales se han convertido en un instrumento importante en la arquitectura sostenible, utilizados tanto en viviendas particulares como en establecimientos comerciales. Algunos proyectos residenciales consideran las áreas verdes como espacios sobrantes o de poca importancia, a pesar de su influencia en el control climático y el confort térmico. Nuevos estudios y propuestas, con el objetivo de mejorar la relación entre tecnologías emergentes, recuperación de espacios verdes y la calidad de vida de los habitantes, buscan nuevas formas

de incorporar áreas verdes en los edificios de viviendas multifamiliares ya existentes.

El Organismo Mundial de la Salud recomienda un mínimo 9 m² de espacios verdes por habitante (Organización de Naciones Unidas [ONU], 2015), una realidad que actualmente no se vive en varios distritos de Lima (tabla 1). Según Cornejo (2017), el impacto existente en el cambio climático y en el cumplimiento de los objetivos trazados para la reducción en la emisión de CO₂ y así también el ahorro energético, hace que sea decisivo mejorar la eficiencia de los edificios. Además, debido a la intervención de la mano del hombre en los diferentes ecosistemas del mundo, se ha generado un desequilibrio en la dinámica de los procesos naturales; siendo necesario tomar medidas urgentes para contener y/o mitigar tales anomalías (Velásquez et al., 2020). Para ello existen procesos de diseño relacionados al acondicionamiento natural que derivan a la disminución en los tiempos de funcionamiento de las fuentes artificiales de acondicionamiento y confort, como consecuencia disminuye el consumo de energías (Maidana & Armelini, 2017). La arquitectura sustentable, entendida como la regeneración de economías, sociedades y biosfera trata de encontrar diseños y alternativas para contrarrestar la problemática ambiental, con ahorro energético, uso de materiales reciclados e implementación de tecnologías ecológicas; aunque en la coyuntura actual este enfoque se está viendo superado por la problemática (Rodríguez Arellano y Cobreros Rodríguez, 2022).

Tabla 1

Indicador: Superficie de área verde urbana por habitante en Lima Metropolitana

Distrito	2016	2017	2018
Ate	2.66	2.6	2.54
Chaclacayo	8.11	8.04	7.96
El Agustino	2.68	2.65	1.37
La Molina	7.69	7.52	7.52
Lurigancho	2.24	2.19	2.42
Sal Juan de Lurigancho	1.52	1.49	1.59
Santa Anita	2.38	2.33	2.3

Uno de los principales problemas de las viviendas es que en sus diseños no se consideró forma de cómo aprovechar recursos naturales como el sol, el agua, el aire, así también las formas de utilizar alternativas ecológicas para muros y cubiertas, por ello es necesario que se analice las posibilidades para el uso de estos materiales alternativos y su aplicación para viviendas (Britez et al., 2017). La aplicación de jardines

verticales en América Latina es una tendencia innovadora en la infraestructura urbana. La principal limitante de este tipo de jardines es la antigüedad de los edificios en la ciudad y su categorización como patrimonios culturales inalienables. No obstante, Mele et al. (2020), sugiere que “la sustitución de la envolvente vertical de un edificio abre a la regeneración un vasto patrimonio de edificios... Patios verticales o, eventualmente lineales, pueden ser la ocasión propulsora para la regeneración de muchos sistemas de vivienda existentes” (p. 45).

Se destaca que los jardines verticales ofrecen ventajas como la reducción del consumo de energía, la mejora de la sensación térmica, la emisión de oxígeno y la creación de ecosistemas verticales. Además, contribuyen a la regeneración del ecosistema existente y mejoran la estética del espacio urbano.

Antecedentes

La evolución de la arquitectura humana ha sido una respuesta directa a las necesidades fundamentales de abrigo y seguridad. Originadas desde concepciones simplistas y lógicas elementales, estas estructuras iniciales tenían un impacto mínimo en el entorno y los ecosistemas. Con el paso del tiempo, la arquitectura ha experimentado una complejización progresiva, culminando en obras de ingeniería que no solo proporcionan seguridad y abrigo, sino que también atienden a necesidades humanas más allá de la supervivencia.

En el contexto actual del cambio climático y los fenómenos ambientales inducidos por la actividad humana, ha surgido un enfoque renovado: la arquitectura sustentable. Esta corriente, que ha ganado preponderancia, se enfoca en construir de manera económicamente viable, socialmente equitativa y ambientalmente responsable (Rosales et al., 2016). Rosales et al. (2016) sostienen que la arquitectura sustentable aboga por un manejo prudente de los recursos planetarios, implementando estrategias de ahorro energético mediante el uso eficiente de la iluminación y ventilación natural, así como el reciclaje de aguas y materiales, y una integración respetuosa con el medio ambiente.

Las "ciudades jardín" de Lima, proyectadas desde mediados del siglo XX, son ejemplares de proyectos urbanísticos que ofrecen un entorno ordenado y sistemático, con un paisaje que evoca la naturaleza y fomenta un sentido de comunidad y progreso colectivo. La integración armoniosa de infraestructura con el entorno, y la búsqueda del equilibrio entre comodidad y estética, han fomentado un fuerte sentido de identidad local y satisfacción entre los habitantes, beneficiando tanto al medio ambiente

como al bienestar físico y emocional de la comunidad (Benza Tassara, 2019).

Viera de Garcés y Padilla Arreaza (2023) describen estas ciudades como lienzos vivos, reflejando redes culturales complejas y manifestaciones culturales que se han ido tejiendo con el tiempo. Los proyectos residenciales, dirigidos a familias de nivel socioeconómico medio, subrayan la relevancia de las áreas verdes en el desarrollo urbano. La inclusión de estos espacios en entornos residenciales no solo mejora la calidad de vida de los residentes y peatones, sino que también representa una solución creativa a la limitación de terrenos amplios en las ciudades.

Por último, los jardines verticales se presentan como una alternativa innovadora a las ciudades convencionales, requiriendo menos recursos y tiempo para su implementación. El desarrollo de bosques verticales en fachadas de edificios existentes es una expresión tangible de la arquitectura biofílica, que ofrece un acceso revitalizante a la naturaleza en entornos urbanos densificados, contribuyendo a la absorción de CO₂, la mitigación de islas de calor, la reducción del consumo energético y la promoción de la biodiversidad (Coffman, 2018).

Consumo de energía y jardines verticales

La aplicación de los jardines verticales no solo obedece a las necesidades de estéticas de los individuos en sus lugares de residencia/convivencia, sino a la búsqueda de una vida cómoda y segura, con óptimas condiciones térmicas y necesidad de flujos de aire limpio y puro, y condiciones de humedad y calor adecuadas (Chávez Gutiérrez et al., 2021). El consumo de energía mediante equipos de climatización para el confort es una exigencia para la habitabilidad de los edificios, en cuanto a ello también se requiere una disminución al consumo. La eficiencia energética significa hacer más con menos energía, al beneficio de la población, la economía y el ambiente. La eficiencia energética y la conservación de la energía se consideran factor clave para la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr otros objetivos de política energética, se considera una solución clave en la política energética para hacer frente a los elevados costes energéticos y la amenaza del cambio climático (Badii et al., 2016).

Alguno de los factores de ayuda para la eficiencia energética y disminución en el consumo se aplica a tecnologías que aprovechan los recursos naturales. Bagheri et al. (2021) en su estudio encontraron que para condiciones prevalentemente cálidas, los jardines verticales con una densidad de plantas a 50% y con cavidad de 10cm (espacio entre fachada principal y la estructura del jardín), el uso de ventiladores y aire acondicionado disminuye en verano; mientras que en invierno la estructura recibe

suficiente radiación solar como para mantener al mínimo el uso de la calefacción. A través de la evaporación del agua, la condensación y la fotosíntesis, las plantas tienen la facultad de absorber el calor del ambiente y reducir el gradiente térmico. En este sentido, la selección de plantas más óptimas para el control de la temperatura deberían ser de follaje denso, porte extendido, hojas de tamaño mediano y ramas leñosas (Charoenkit et al., 2020). El jardín vertical crea un espacio de aire entre el jardín y la pared, lo que ralentiza el movimiento vertical del calor, capturándolo en climas fríos y aislándolo en climas cálidos (Başdoğan y Çığ, 2016).

Confort de jardines verticales

Las ciudades deben planificarse con un enfoque de gestión y administración para poder lograr la sostenibilidad ambiental de los recursos. Por ello, es totalmente necesario evitar a toda costa la degradación ambiental que está provocando la ciudad y aplicar políticas, estrategias, planes y proyectos innovadores relacionados con la restauración ambiental de los ecosistemas afectados. Incorporar factores ambientales en las políticas urbanas, y en la construcción urbana bajo métodos de sostenibilidad ambiental, económica, social y política, analizando la relación entre la planificación urbana y los ecosistemas y considerando la forma de medición, es urgente y necesario un modelo indicativo para evaluar, monitorear y de seguimiento urbano (Giraud-Herrera y Morantes-Quintana, 2017). El jardín vertical es una nueva forma de reconciliar el Ser Humano y la Naturaleza dentro de las ciudades, “llenando espacios vacíos, es decir, los muros verticales de hormigón de las ciudades, un jardín vertical tiene que ser hermoso” significa que su creador será consiente de los elementos más importantes: valor estético de las especies vegetales y sus hábitos de crecimiento (Blanc, 2012, p. 336).

El jardín vertical se propone como una solución donde no solo se busca restaurar el estilo de vida (integrando la ciudad al entorno natural), sino que también se espera que sea una posible solución al problema de la contaminación acústica urbana (García, 2019). La pared verde está ubicada dentro del edificio, como un enorme filtro de aire, que no solo puede humedecer y refrescar, sino también filtrar las impurezas y el oxígeno (Cabrera-Vallejo & Salazar-Yeppez, 2016). Los ecosistemas verticales parte del concepto del ecosistema humano que es deficiente, por no encontrarse en equilibrio entre animales, plantas y humanos. Los ecosistemas verticales se convirtieron en verdaderos santuarios de vida en varios centros urbanos, donde el espacio horizontal es de gran escasez y aquello que predomina en el paisaje son las estructuras edilicias. Siendo a menudo sinónimo de contaminación, problemas para la salud como el estrés, respiratorios, sumado al acústico propio de las ciudades, entre varios

factores que van en detrimento de calidad de vida. Donde lo humano y los componentes del ecosistema, flora y fauna pierden su hábitat, y el entorno es alterado por todos los componentes tóxicos (Ormaechea & Grioni, 2020).

Los jardines verticales, un innovador sistema de jardinería, embellecen fachadas, aprovechando espacios grises y aligerando edificios. Sin embargo, el uso diario de espacios puede generar contaminación interior, causado por la recirculación artificial del aire en busca del confort térmico, un equilibrio entre sensaciones psíquicas y entorno, se aborda como un estado mental que implica variables objetivas y subjetivas. (Cabrera Vallejo & Salazar Yopez, 2016). El confort higrotérmico o comodidad térmica tiene como prioridad, la ubicación donde están construidas las viviendas, se vuelve parte del microclima adecuado. Esto sirve de mucha ayuda en las actividades diarias dentro de la vivienda, estos microclimas deben estar acompañados de espacios verdes naturales creados por el hombre, se genera una conexión de tranquilidad y beneficio físico (Toala et al., 2022).

Para finalizar, en este estudio se abordará la relación de los espacios verdes y el confort térmico en las viviendas multifamiliares, analizando la teoría y recolectando datos del lugar para conocer los criterios para aprovechar los espacios grises en las edificaciones con áreas verdes para la aplicación en los edificios de viviendas multifamiliares RDM en la 1.a Etapa del condominio Las Torres de Santa Clara II. En este sentido, el condominio de los edificios no cumple con los requisitos mínimos de área verde por habitante, lo cual es perjudicial para el ambiente y el entorno. (ver anexo 01). La etapa tiene un aproximado de 750 m² de área verde, es solo el 6% de lo necesario para las 1440 personas que viven allí. Esto indica que no se le ha dado suficiente importancia al diseño sostenible y a la consideración ambiental en los edificios multifamiliares, lo que ha llevado al deterioro de los mismos. En áreas extensas donde se construyen condominios residenciales, las áreas verdes, como parques y jardines, no son suficientes para el entorno.

METODOLOGÍA

La investigación sobre la relación de arquitectura sostenible y jardines verticales parte del problema evidente en los edificios de viviendas multifamiliares de la 1.a Etapa del condominio Las Torres de Santa Clara II. Una deficiente estructura

verde, no cumple al mínimo establecido para el beneficio ambiental y el entorno al que se encuentra, sin opción a extender en espacios horizontales; estos edificios de vivienda multifamiliar no fueron diseñados con criterios de arquitectura sostenible para contrarrestar a la problemática ambiental considerado en ellas el ahorro energético.

El estudio realizado es de tipo básico porque sirve de cimiento para futuras aplicaciones de forma aplicada. Es de dimensión temporal (transversal) porque la recolección de datos fue en un mismo tiempo determinado. La investigación es de naturaleza cuantitativa porque los resultados fueron medidos por la estadística.

El diseño del estudio es no experimental porque la observación fue sobre una situación ya existente, no son provocadas con intención de viabilizar la investigación y las variables no fueron manipuladas.

El recojo de información fue a través del instrumento de recolección de datos, en una muestra no probabilística (no aleatoria) por muestreo de ocurrencia en 38 unidades que corresponden a los propietarios de los departamentos de 8 torres. El hecho prueba rechazo a la entrevista en muchos de los casos por cuestiones de tiempo e inseguridad a la vulneración de sus datos.

Se optó por el método de investigación analítico por tratarse de dos variables de estudio.

RESULTADOS

Al analizar la variable arquitectura sostenible en la población de la 1ª Etapa, su modo de concebir el diseño arquitectónico se observa un mayor porcentaje (83%) que aprovechan y en menor porcentaje (17%) que no aprovechan (tabla 2). Estos resultados indican que gran parte de los habitantes hacen uso y se sienten satisfechos con las estructuras de sus residencias.

Tabla 2

Frecuencia de la variable arquitectura sostenible en Santa Clara, Lima 2022.

		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válido	No aprovecha	6	16,7	16,7	16,7
	Aprovecha	30	83,3	83,3	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Respecto a la variable de jardines verticales y su armonía con las actividades diarias, la población de la 1ª etapa opina en mayor porcentaje (97%) estar en reconciliación y en menor porcentaje (3%) estar en alejamiento (tabla 3). Esto indica que los residentes del condominio valoran como factor clave la cercanía y contacto con la naturaleza.

Tabla 3

Frecuencia de la variable jardines verticales en Santa Clara, Lima 2022

		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válido	Alejamiento	1	2,8	2,8	2,8
	Reconciliación	35	97,2	97,2	100,0
	Total	36	100,0	100,0	

Hipótesis general

En la población estudiada sobre arquitectura sostenible y jardines verticales el 81% (29) observan el aprovechamiento de la arquitectura sostenible y opinan se encuentra en reconciliación con los jardines verticales. También se puede afirmar que nadie (0) observa el aprovechamiento de la arquitectura sostenible y opinan que se aleja de los jardines verticales.

Tabla 4

Arquitectura sostenible y jardines verticales en Santa Clara, Lima 2022.

			Jardines Verticales		TOTAL
			Alejamiento	Reconciliación	
Válido	Alejamiento	N°	0	6	2,8
		%	0.0	16.7	
	Reconciliación	N°	1	29	30
		%	2.8	80.6	83.3
	Total	N°	1	35	36
		%	2.8	97.2	100

En la correlación de las variables arquitectura sostenible y jardines verticales, los estadísticos R de Pearson y Spearman muestran el resultado $p\text{-valor} = ,661 > \alpha = 0,05$, en consecuencia, de acepta Hipótesis Nula (H_0).

Prueba de hipótesis

- Formulación de hipótesis:

H1 : Existe relación de los espacios verdes y el confort, se establece que el uso de áreas verdes en espacios grises de edificios multifamiliares regula el confort en las viviendas, mejora del entorno urbano, beneficios al ecosistema; y recuperando áreas verdes para la ciudad. Los jardines verticales proporcionan ventajas en la reducción del consumo de energía, mejora la sensación térmica, son emisores de O₂, además, al utilizar especies adecuadas para el contexto local, se crea un nuevo ecosistema y se regenera el existente, mejorando la estética del espacio urbano.

H₀ : No existe relación de los espacios verdes y el confort, se establece que el uso de áreas verdes en espacios grises de edificios multifamiliares regula el confort en las viviendas, mejora del entorno urbano, beneficios al ecosistema; y recuperando áreas verdes para la ciudad. Los jardines verticales proporcionan ventajas en la reducción del consumo de energía, mejora la sensación térmica, son emisores de O₂, además, al utilizar especies adecuadas para el contexto local, se crea un nuevo ecosistema y se regenera el existente, mejorando la estética del espacio urbano.

- *Nivel de significancia:* $\alpha = 0,05$
- *Valor de probabilidad:* $p\text{-valor} = ,661$
- *Decisión:* Como el valor de probabilidad $p = 0,661$ es mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0,05$; se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis de investigación (tabla 5).
- *Conclusión:* En 95% de nivel de confianza indica que no existe relación significativa entre arquitectura sostenible con jardines verticales (tabla 5).

Tabla 5

Prueba estadística de medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	-,076	,041	-,442	,661c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	-,076	,041	-,442	,661c
N de casos válidos		36			

Fuente: Estadístico de la base de datos SPSS v27 (Elaboración propia)

DISCUSIÓN

El estudio realizado al condominio demostró que la arquitectura sostenible está relacionada con el diseño de edificios y se acepta la integración de la naturaleza en la ciudad a través de jardines verticales en espacios no utilizados. Para mejorar la convivencia en los departamentos y lograr un nivel promedio de confort térmico durante todo el año, es necesario aprovechar los espacios verdes. Sin embargo, se observa una escasez de espacios verdes en el entorno. No consideran que existe una relación de los jardines verticales y el confort térmico. Los resultados en la investigación no respaldan la hipótesis planteada. El estudio indica que a mayor muestra mejor resultado de la realidad en las variables estudiadas.

En cuanto a las fortalezas del estudio se constituye un marco teórico como guía en la investigación de las variables y la obtención de los resultados, las limitaciones fueron la coyuntura que vivía el mundo sobre el Covid-19, la inseguridad de la población y el desconocimiento de estos sobre el tema de investigación. Factores adversos al estudio fueron el tamaño de la muestra, el tipo de población y contexto social que marcaron los resultados obtenidos.

El significado del estudio fue conocer la necesidad e importancia de la relación de los espacios verdes y jardines verticales con el confort térmico y su posible implementación en la ciudad. Esto permite formular una futura investigación ¿Cómo es la relación que debe tener la arquitectura sostenible y los jardines verticales para el confort térmico en las viviendas multifamiliares?

Por otro lado, en la búsqueda de ciudades más sostenibles y habitables, los jardines verticales emergen como una solución creativa y eficiente. Estos ecosistemas en miniatura no solo embellecen los espacios urbanos, sino que también ofrecen beneficios ambientales, sociales y económicos. Su importancia para la Vida y Salud Humana se fundamentan en la mejora de la calidad del aire. Las plantas filtran contaminantes y capturan polvo, lo que reduce la prevalencia de enfermedades respiratorias. Además, la vegetación actúa como un aislante acústico, disminuyendo el ruido urbano que tanto afecta nuestro bienestar psicológico (Tang et al., 2021).

Otros beneficios ambientales que estos muros vivos desempeñan es su papel crucial en la mitigación del efecto isla de calor urbano, refrescando el aire a través de la evapotranspiración (Talhinhas et al., 2023). También promueven la biodiversidad al proporcionar hábitats para diversas especies de insectos y aves. Mientras los beneficios Sociales y Económicos de los jardines verticales es su capacidad para mejorar la cohesión social al servir como puntos de encuentro y fomentar la interacción comunitaria. En el aspecto económico, incrementan el valor estético de las propiedades y pueden reducir los costos de energía al proporcionar aislamiento térmico.

Sin embargo, las limitaciones de los jardines verticales se relacionan principalmente a aspectos de mantenimiento, que puede ser costoso y laborioso, y la viabilidad de estos sistemas depende de factores como el clima y la selección adecuada de especies vegetales. Otra limitación relacionada principalmente a la selección de las especies vegetales es su capacidad de resistencia a las condiciones de sequía y o bajas temperaturas en épocas de invierno, por lo que es recomendable utilizar plantas nativas para evitar tales desventajas (Kaltsidi et al., 2023). En este sentido, las perspectivas a futuro de la tecnología en torno a los jardines verticales está en constante evolución.

Se están desarrollando sistemas más eficientes de riego y nutrientes, así como materiales más sostenibles para su construcción. La integración de jardines verticales en la arquitectura moderna es una tendencia en ascenso, prometiendo ciudades más verdes y vivibles.

CONCLUSIONES

En la investigación desarrollado en los edificios de viviendas multifamiliares de la 1.a Etapa del condominio de Las Torres de Santa Clara II para tratar las variables arquitectura sostenible y jardines verticales, el cual concluye con los siguientes:

1. Sobre la variable arquitectura sostenible en su modo de concebir el diseño arquitectónico observan en mayor porcentaje (83%) que aprovechan y en menor porcentaje (17%) que no aprovechan.
2. Sobre la variable jardines verticales en armonía del humano con la naturaleza opinan en mayor porcentaje (97%) estar en reconciliación y en menor porcentaje (3%) no estar en alejamiento.
3. Sobre la relación de arquitectura sostenible y jardines verticales el 81% (29) observan el aprovechamiento de la arquitectura sostenible y opinan que se encuentran en reconciliación con los jardines verticales, nadie (0) deja de aprovechar la arquitectura sostenible y se aleja de los jardines verticales.
4. Si $p\text{-valor} = ,661 > \alpha = 0,05$, de acepta Hipótesis Nula (H_0). Entonces no existe relación significativa de los espacios verdes y el confort en los edificios de la 1ra etapa del condominio de Las Torres de Santa Clara II, no consideran necesario el uso de áreas verdes en espacios grises de edificios multifamiliares para regular el confort en las viviendas, el entorno urbano, beneficios al ecosistema; y recuperando áreas verdes para la ciudad. Desestimando la ventaja de los jardines verticales proporcionan en la reducción del consumo de energía, mejora la sensación térmica, son emisores de O_2 , crea ecosistemas verticales con el uso correcto de especies adecuadas para el contexto o endémicas, generando un ecosistema nuevo y de alguna forma regenerando el que ya existía; mejora la estética del espacio urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badii, M.H.; Guillen, A.; & Abreu, J.L. (2016). Energías Renovables y Conservación de Energía. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 11(1), 141-155. [http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11\(1\)141-155.pdf](http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11(1)141-155.pdf)
- Bagheri, M.F.; Navarro, D.I.; Redondo, D.E.; Fort, M.J.M.; & Giménez, M.L. (2021). Understanding the performance of vertical gardens by using building simulation and its influences on urban landscape. *ACE Architecture, City and Environment*. 16(47). <http://dx.doi.org/10.5821/ace.16.47.10321>
- Benza Tessara, V.M. (2019). Valoración patrimonial de la Unidad Vecinal N°3 a partir de la perspectiva del sentido del lugar de sus residentes. *Devenir*. 6(11), 142-164. <https://doi.org/10.21754/devenir.v6i11.638>
- Blanc, P. (2012). *Vertical Gardens*. In (2nd ed., pp. 330-355): WW Norton & Company, New York.
- Britez, C.L.A.; González, D.P.L.; & Blanco, N. (2017). Pautas de diseño bioclimático aplicables a viviendas de interés social en Paraguay. *Ingeniería y Tecnología*. 10(1), 121-132.
- Cabrera-Vallejo, M.; & Salazar-Yépez, W. (2016). Construcción experimental de jardines verticales y su relación con el confort termohigrométrico en ambientes cerrados. *Revista Industrial Data*. 19(2), 78-90. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v19i2.12818>
- Coffman, R. (2018). Elevating Nature: Milan's Bosco Verticale (Commentary). *Biophilic Cities Journal*. <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/wp-content/uploads/2018/06/201805XX-Biophilic-Cities-Journal.pdf>
- Cornejo, C.C. (2017). Bases para una evaluación de la arquitectura sostenible. CIC: *Boletín del Centro de Investigación de la Creatividad UCAL*. 2, 22-44. <https://hdl.handle.net/20.500.12637/196>
- Chávez Gutiérrez, A.N.; Del Campo Saray, F.J.M.; & Bojórquez Morales, G. (2021). Modelo de jardín vertical con vegetación endémica para espacios públicos exteriores en El Grillo, Jalisco. *Campus*. 26(31), 109-126. <https://doi.org/10.24265/>

campus.2021.v26n31.09

- Charoenkit, S.; Yiemwattana, S.; & Rachapradit, N. (2020). Plant characteristics and the potential for living walls to reduce temperatures and sequester carbon. *Energy & Buildings*. 225. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110286>
- García, M. (2019). *Sistema de naturación de espacios urbanos*. Tableros. <http://papelcosido.fba.unlp.edu.ar/ojs/index.php/tableros/article/view/866>
- Giraud-Herrera, L.M.; & Morantes-Quintana, G.R. (2017). Aplicación del análisis multivariante para la sostenibilidad ambiental urbana. *Bitácora* 27. (1), 89-100. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v27n1.52110>
- Kaltsidi, M.P., Bayer, I., Mitsi, C., & Aros, D. (2023). Potential Use of Chilean Native Species in Vertical Greening Systems. *Sustainability*, 15(6), 4944. <https://doi.org/10.3390/su15064944>
- Maidana, A.; & Armelini, G. (2017). Arquitectura sustentable, desarrollo experimental de un módulo habitacional con consumo de energía “0”. *AT Arquitecto*. (10), 65-73. <https://doi.org/10.30972/arq.0104219>
- Mele, C.; Piantanida, P.; Vottari, A.; & Pilar, C. (2020). Jardines verticales para regenerar la socialidad “de proximidad”. *AT Arquitecto*. 16, 37-45. <https://doi.org/10.30972/arq.0164551>
- Ormaechea, N.; & Grioni, F. (2019). Ecosistemas verticales ante los desafíos ambientales actuales de los espacios geográficos: un aporte a la Ecología Humana. *Facultad de Ciencias de la Salud*. 57, 51-60. <https://www.ucsfa.edu.ar/wp-content/uploads/2020/01/Anuario-2019.pdf>
- ONU. (2015). *Temas Habitat III*. http://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-11_Public_Space-SP.pdf
- Rodríguez Arellano, M.L.; & Cobreros Rodríguez, C. (2022). De la arquitectura sostenible a la arquitectura regenerativa, un cambio de paradigma en el contexto mexicano, *Perspectivas de la Ciencia y la Tecnología*. 5(8), 82–93. <https://revistas.uaq.mx/index.php/perspectivas/article/view/681>

- Rosales M.A.; Rincón, F.J.; & Millán, L.H. (2016). Relación entre Arquitectura - Ambiente y los principios de la Sustentabilidad. 16(3), 259-264. <https://produccion-cientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/22984>
- SINIA, *Indicadores: Superficie de Área Verde Urbana por habitante em Lima Metropolitana*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/998>
- Talhinhas, P., Ferreira, J.C., Ferreira, V., Soares, A.L., Espírito-Santo, D., & Paço, T.A.d. (2023). In the Search for Sustainable Vertical Green Systems: An Innovative Low-Cost Indirect Green Façade Structure Using Portuguese Native Ivies and Cork. *Sustainability*, 15(6), 5446. <https://doi.org/10.3390/su15065446>
- Tang, V.T.; Rene, E.R.; Hu, L.; Behera, S.K.; Phong, N.T.; & Da, C.T. (2021). Vertical green walls for noise and temperature reduction – An experimental investigation. *Science and Technology for the Built Environment*. 806-818. <https://doi.org/10.1080/23744731.2021.1911154>
- Toala, Z.L.A.; Cobeña, L.W.D.; Vinueza, M.G.W.; & Quimis, C.J.E. (2022). Confort higrotérmico en proyectos de viviendas unifamiliares en la ciudad de Portoviejo. *InGenio Journal*. 5(1), 43-55. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v5i1.475>
- Velásquez G., E.D.; Forero B., G.A.; & Gonzalez A., G.P. (2020). “Simulación hidrológica para sistemas de drenaje sostenible aplicada en jardines verticales en el humedal La Vaca, Bogotá DC. *Inventum*. 15(28), 88-103. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.15.28.2020.88-103>
- Viera de Garcés, K.N.; & Padilla Arreaza, A.J. (2023). Maracay espacio y memoria: Itinerario cultural para el reconocimiento arquitectónico de la ciudad jardín en Venezuela. *E-Revista Multidisciplinar del Saber*. 1. <https://doi.org/10.61286/erms.v1i.44>