

La paradoja de la doble-cubierta en edificaciones de la Amazonía ecuatoriana, estrategias de confort térmico, implicaciones de estas construcciones en la imagen urbana

The double-roof paradox in buildings of the Ecuadorian Amazon: Thermal comfort strategies and the implications of these constructions for the urban landscape

Juan Carlos Soria¹, Mónica M. Dazzini Langdon², Viviana Cárdenas³, Sheila Tobar⁴, Vinicio Velásquez Zambrano⁵

1 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0009-0001-4172-1571>

2 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0000-0001-7045-2887>

3 Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0009-0004-5801-9748>

4. Universidad Regional Amazónica Ikiám. <https://orcid.org/0009-0002-4268-8985>

5 Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio (CICOP). <https://orcid.org/0000-0002-0161-6654>

Autor de correspondencia: monica.dazzini@ikiam.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.63804/CIBEN.25.csbb.e5>

Resumen

En las ciudades amazónicas de Ecuador se ha consolidado una práctica empírica de adaptación climática: la construcción autogestionada de doble-cubiertas sobre edificaciones de hormigón. Esta estrategia surgió como respuesta de mitigación para controlar la incidencia del clima cálido-húmedo, caracterizado por altas temperaturas, intensa radiación solar y lluvias constantes. Su proliferación evidenció deficiencias en la práctica constructiva convencional y falta de integración de criterios bioclimáticos en el diseño inicial. Urbanísticamente, la repetición constante de esta práctica genera lecturas singulares en la imagen de la ciudad, creando tipologías no previstas que contribuyen a una identidad urbana no planificada. Normativamente, este fenómeno refleja vacíos regulatorios que dejan margen a consolidaciones de ampliaciones informales. Esta práctica manifiesta una tensión entre soluciones individuales de los habitantes y sus impactos colectivos en el paisaje urbano. El estudio concluye que es urgente y necesario repensar los modelos constructivos amazónicos, integrando estrategias bioclimáticas desde fases iniciales de diseño.

Palabras clave: arquitectura sostenible, confort adaptativo, doble-cubierta, imagen urbana.

Abstract

In Amazonian cities of Ecuador, an empirical climate adaptation practice has become widespread: the self-managed construction of double roofs over concrete buildings. This strategy emerged as a mitigation response to control the effects of the warm-humid climate, characterized by high temperatures, intense solar radiation, and constant rainfall. Its proliferation has revealed deficiencies in conventional construction practices and a lack of integration of bioclimatic criteria in the initial design stages. From an urban perspective, the repeated implementation of this practice generates distinctive interpretations of the cityscape, creating unforeseen typologies that contribute to an unplanned urban identity. From a regulatory standpoint, this phenomenon reflects legal and planning gaps that allow the consolidation of informal extensions. This practice reveals a tension between individual solutions adopted by inhabitants and their collective impacts on the urban landscape. The study concludes that it is urgent and necessary to rethink Amazonian construction models by integrating bioclimatic strategies from the earliest design phases.

Keywords: sustainable architecture, adaptive comfort, double roof, urban image.

Introducción

El fenómeno de la doble-cubierta en las ciudades amazónicas del Ecuador, como Tena, representa una paradoja contemporánea: una solución empírica efectiva para el confort térmico individual que genera un impacto colateral negativo en la imagen y la planificación urbana colectiva. La región amazónica del Ecuador extendida desde las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes hasta el ecosistema selva de la Amazonia, alberga cinco capitales de provincia, ciudades intermedias donde gran parte de su territorio se ubica en las zonas de temperaturas más elevadas, Zona húmedo calurosa y Húmeda muy calurosa de alta pluviosidad anual (PDOT. p. 128, 2018). Son precisamente las condiciones climáticas en estas ciudades las preponderantes en cuanto a la respuesta de los sistemas constructivos idóneos para sus edificaciones. Es así que los habitantes han implementan soluciones empíricas para mejorar el confort térmico de su entorno construido. Esta práctica constructiva, no prevista en los proyectos originales, consiste en la superposición de una estructura ligera de acero y planchas metálicas sobre las losas planas de cubierta de hormigón, buscando crear una cámara de aire que mitigue la ganancia de calor y proteja de las intensas lluvias al edificio. Investigaciones recientes sobre adaptaciones climáticas informales, como la desarrollada por Vera y Sordi (2021) en contextos tropicales periféricos, destacan cómo estas prácticas emergen como respuestas resilientes a diseños arquitectónicos inapropiados, su recurrencia creciente plantea preguntas de investigación críticas: ¿Qué motivaciones técnicas

y perceptuales impulsan a los habitantes a adoptar esta solución? ¿Cómo impacta esta práctica en la configuración morfológica y la legibilidad de la imagen urbana? Y, fundamentalmente, ¿qué vacíos en la normativa y en la práctica proyectual permiten su proliferación?

En el plano urbano, la repetición masiva de estas estructuras genera transformaciones perceptibles en la imagen de la ciudad, “*Una ciudad legible sería aquella cuyos distritos, sitios sobresalientes o sendas son identificables fácilmente y se agrupan, también fácilmente, en una pauta global.*” (Lynch, 2008, p. 11). Se configuran así, nuevas tipologías no previstas en la planificación, contribuyendo a la construcción de una identidad urbana no planificada, en ocasiones negativa. A nivel normativo, la facilidad con que estas estructuras se incorporan tras la aprobación inicial de los proyectos refleja vacíos regulatorios que favorecen la consolidación de ampliaciones informales. La práctica de construcción de estas doble-cubiertas genera ciertas tensiones entre soluciones funcionales a nivel particular y sus impactos colectivos en la imagen de la ciudad. La mirada crítica de esta investigación posiciona el fenómeno no como un mero problema estético o de desviación normativa, también como un síntoma de un fallo sistémico más profundo: la desconexión entre la práctica arquitectónica convencional, anclada en sistemas constructivos genéricos como el hormigón armado, y las demandas específicas del entorno bioclimático amazónico. La doble-cubierta es, por tanto, un paliativo que revela una carencia de origen.

Metodología

Se realizó un análisis comprehensivo del fenómeno en tres barrios del centro de la ciudad de Tena, en este resumen se expone una muestra del caso ubicada en el barrio Ciudadela del Chofer, en un sector delimitado por cinco manzanas comprendidas entre las calles Manuel M. Rosales, Edwin Enríquez, Av. Pano y Calle Cuenca. La ciudad de Tena fue seleccionada para el estudio al ser representativa por ubicarse en una zona Cálido Húmeda, y por la evidencia de casos existentes. Se realizó además un estudio de caso de la implementación de esta práctica en un ejemplo de un proyecto del galardonado arquitecto africano Francis Kéré, para contrastar sus resultados con los ejemplos locales. El trabajo se estructuró en tres fases:

La primera fase consistió en un trabajo de campo exhaustivo realizado entre junio y julio de 2025. A través de un levantamiento en sitio se identificó y catalogó las edificaciones con doble-cubierta. Se levantó un registro fotográfico detallado y un levantamiento de datos técnicos, como dimensiones, materiales, sistemas constructivos, ciclo de vida del edificio y estado de conservación. Adicional se aplicaron encuestas a una muestra de propietarios, once en total, para recabar data sobre sus motivaciones, el proceso de construcción, el costo percibido y la evaluación subjetiva del confort térmico antes y después de la intervención. La segunda fase se centró en el análisis de los datos recolectados. El análisis morfológico

examinó el impacto visual de las dobles cubiertas en la tipología arquitectónica original, las planas frente a cubiertas inclinadas, y sobre todo vacíos en la volumetría. Se realizó un análisis térmico comparativo mediante mediciones de temperatura y humedad relativa en el interior de once viviendas tipo (con doble-cubierta y sin ella) en horarios de máxima carga térmica. Finalmente, se realizó una revisión crítica de la normativa urbanística local sobre el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Tena 2021-2023 y de la NEC-HS-EE para identificar vacíos, ambigüedades o permisividades que den lugar a interpretaciones particulares de la normativa. La tercera fase, de síntesis y proyección, integró los hallazgos para clasificar los factores que propician el problema a través de un abordaje de dimensiones arquitectónica, urbana y normativa, con el fin de transitar de soluciones reactivas a estrategias de diseño integrado.

Resultados y discusión

Los resultados del trabajo de campo confirmaron la alta prevalencia de la práctica, identificándose 13 casos en la muestra del sector de estudio (Figura 1). Las encuestas a los propietarios de estas edificaciones revelaron 3 motivaciones principales: la protección contra filtraciones de la losa por lluvia (87%), la mitigación del calor y humedad (62%), un 36% mencionó también la posibilidad de ganar un espacio cubierto adicional en la terraza para uso como bodega o espacios cubierto de servicio. (los datos se traslapan en porcentaje por constar en la encuesta respuesta múltiple).



Figura 1. Izquierda, ubicación de la muestra en el sector de estudio en la ciudad de Tena.

Derecha, área de estudio, Ciudadela del chofer, ubicación de predios con presencia de doble-cubiertas, 13 casos encontrados, total de predios 78.

Las mediciones térmicas preliminares indicaron una reducción promedio de 2.4°C en la temperatura interior bajo la doble cubierta en comparación con una losa de hormigón expuesta, validando su eficacia funcional desde la perspectiva del usuario. Este hallazgo corrobora estudios como el de López-Escamilla. (2022) quienes demostraron el potencial de las cámaras de aire ventiladas para mejorar el confort en climas tropicales.



Figura 2. Tres ejemplos encontrados en el área de estudio. De izquierda a derecha caso 01, caso 02, caso 03.

La revisión normativa identificó un vacío crucial: mientras la normativa se centra en regular las ampliaciones verticales que generan volumen habitable, las “cubiertas ligeras” no habitables a menudo escapan a un control estricto, siendo consideradas en muchos casos como “mejoras” menores. Esta permisividad, sumada a la falta de directrices claras de diseño bioclimático en los códigos de edificación, crea un marco regulatorio que facilita la solución individual sin tomar en cuenta los valores a nivel colectivo.

En contraste, el caso de estudio, la escuela en Gando, Burkina Faso, de Francis Kéré, sirve como contrapunto ilustrativo (Figuras 3 y 4) donde la doble cubierta fue concebida como un sistema integrado desde el diseño original, utilizando materiales locales y mejorando tanto el confort como la expresión formal del edificio. Esta configuración genera una cámara de aire intermedia que actúa como regulador térmico, permitiendo la ventilación cruzada pasiva, disipando el calor por convección y bloqueando la radiación solar directa. Perforaciones estratégicas en la bóveda interior facilitan el flujo de aire, mejorando el confort térmico. (Flannery, J. Smith, K. 2014). El proyecto, basado en materiales locales y participación comunitaria, demuestra cómo la arquitectura vernácula contemporánea puede responder eficazmente a desafíos climáticos y escasez de recursos. La diferencia radica en la intencionalidad proyectual.

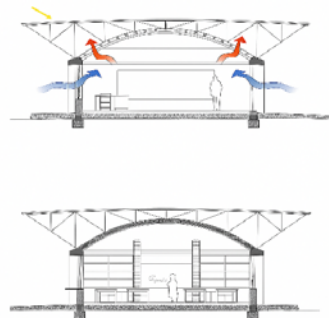


Figura 3. Corte detalle de la disposición de la doble cubierta de la escuela primaria en Gando,

Burkina Faso (Flannery & Smith, 2014).

Nota. Imagen tomada de *Gando School and Library* por J. A. Flannery & K. M. Smith, en *Eco-Library Design* (pp. 40-47), Springer, 2014 (https://doi.org/10.1007/978-94-007-4078-5_5). Copyright © 2014 Springer. Reproducida con fines académicos.



Figura 4. Vista exterior de la escuela primaria en Gando, Burkina Faso (Arquitectura Viva, 2018).

Nota. Imagen tomada de *Ampliación de la escuela primaria, Gando – Diébédo Francis Kéré / Kéré Architecture* (Arquitectura Viva, 2008).

Conclusiones

Los hallazgos de esta investigación han identificado tres factores motivantes de la proliferación de doble-cubiertas en Tena. El primero es una respuesta sintomática a un diseño arquitectónico deficiente desde su fase inicial al no incorpora criterios técnicos bioclimáticos apropiados para el contexto amazónico. Segundo, los habitantes han implementado estas construcciones adicionales, para mitigar consecuencias de malas prácticas del uso del sistema constructivo de hormigón armado en el momento de la construcción, y, finalmente, se evidencia que existe un alto porcentaje de personas que han convertido los espacios de las terrazas cubiertas en área útil habitable, estrategia que frecuentemente elude la normativa urbanística local y tiene la clara intención de beneficio propio.

Urbanísticamente, esta práctica genera una paradoja a nivel morfológico, la arquitectura posee la capacidad de generar tipologías reconocibles a través de elementos formales y materiales que, al repetirse en el tiempo, configuran una imagen urbana reconocible con el lugar. En este caso, la instalación no regulada de doble-cubiertas en las ciudades amazónicas, la adición de elementos heterogéneos, con alturas, materiales y calidades de terminación diferentes, fragmenta la unidad visual de las manzanas urbanas y produce un paisaje caótico. Este desorden erosiona la legibilidad de la ciudad, dificultando que habitantes y visitantes formen una “imagen mental” coherente, principio fundamental para la calidad del espacio público como menciona Lynch, (2008). O lo que sería más preocupante, que esta lectura se vuelva

habitual y se convierta en un estándar de identidad.

El riesgo, por lo tanto, no reside solo en la posibilidad de que este elemento configure una nueva imagen urbana, sino en que lo haga sin un análisis crítico de su eficiencia técnica. La pregunta central es si, más allá de su origen espontáneo, la doble cubierta representa una solución adaptativa legítima a un problema local, como la mitigación del calor o la gestión de las lluvias, y, por tanto, debería ser estudiada, optimizada e integrada en el discurso arquitectónico; o si, por el contrario, es simplemente una respuesta deficiente que evidencia la falta de adecuación del diseño formal a las necesidades reales del contexto amazónico.

Esto conduce a una reflexión sobre elementos arquitectónicos emergentes que no provienen de un diseño consciente ni de una tradición vernácula ancestral, en contraste como en el caso de la escuela en Gando, Burkina Faso, diseñada por Francis Kéré, es ilustrativo para abordar esta cuestión. Allí, la doble cubierta fue concebida como un sistema integrado desde el diseño original, utilizando materiales locales y mejorando tanto la comodidad térmica como la expresión arquitectónica (Montjoy & Souza, 2022). La diferencia radica en la intencionalidad: mientras en Gando la solución surge de una profunda reflexión técnica y cultural, en Tena la emergencia del fenómeno responde a la ausencia de criterios bioclimáticos en el diseño inicial aprovechando las brechas normativas urbanísticas locales.

De estas consideraciones surge la necesidad de repensar los modelos constructivos en la Amazonía. El fenómeno de las dobles cubiertas, más allá de ser un problema aislado, constituye un campo de estudio relevante para la arquitectura sostenible, ya que permite comprender la interacción entre las prácticas locales, las necesidades sociales y la construcción de una imagen urbana planificada. En esta línea, se sugiere que las autoridades municipales revisen el marco normativo a fin de incluir directrices de diseño bioclimático y establecer criterios formales que controlen esta práctica de manera planificada. Solo así será posible transformar lo que hoy se percibe como un problema urbano en una oportunidad para reforzar la sostenibilidad y la identidad arquitectónica de la ciudad amazónica.

Referencias bibliográficas

Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., & Angel, S. (1980). *El lenguaje de patrones*. Gustavo Gili.

Arquitectura Viva. (2018). *Ampliación de la escuela primaria, Gando – Diébédo Francis Kéré / Kéré Architecture*. Arquitectura Viva. Consultado, 01 sep. 2025, en <https://arquitecturaviva.com/obras/ampliacion-de-la-escuela-primaria-en-gando>

Codina, R., Zanni, E., & Pfund, M. (2020). *Construir también es diseñar*.

Flannery, J. A., & Smith, K. M. (2014). *Gando School and Library*. En *Eco-Library Design* (pp. 40-47). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4078-5_5

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena. (2022). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) Tena 2021-2023*. SIL Napo. <https://sil.napo.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/PDOT-Tena-2021-2023.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (s. f.). *Geoportal INEC*. Recuperado el [20-09-2025], de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

López-Escamilla, Á., Herrera-Limones, R., & León-Rodríguez, Á. L. (2022). Evaluation of environmental comfort in a social housing prototype with bioclimatic double-skin in a tropical climate. *Building and Environment*, 218, 109119. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109119>

Lynch, K. (2008). *La imagen de la ciudad* (E. L. Revol, Trad.). Editorial Gustavo Gili. (Trabajo original publicado en 1960).

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). *Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS-EE: Eficiencia Energética en Edificaciones Residenciales*. Registro Oficial, Edición Especial No. 358. MIDUVI.

Montjoy, V., & Souza, E. (2022, 2 de abril). ¿Cómo utiliza Francis Kéré los materiales para responder a las condiciones climáticas locales? *ArchDaily en Español*. Traducido por Piedad Rojas. <https://www.archdaily.cl/cl/979231>

Vera, F. & Sordi, J. (2021). *Diseño Ecológico: Estrategias para la ciudad vulnerable. Adaptando las áreas precarias de América Latina y el Caribe al cambio climático*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Zumthor, P. (1997). *Pensar la arquitectura*. Gustavo Gili.