



**DOCASUR**

RED DE DOCTORADOS EN ARQUITECTURA Y URBANISMO  
DE UNIVERSIDADES PUBLICAS SUDAMERICANAS

---

**Optimización del confort térmico en clima ecuatorial con tecnologías pasivas en fachadas. El caso de las viviendas de interés social de Cali**

Tesista: Dr. Arq. Walter Giraldo Castañeda

Directora: Arq. Analía Fernanda Gómez

Codirector: Dr. Arq. Jorge Daniel Czajkowski

Año Académico: 2018

Contacto: [waltergiraldoc@gmail.com](mailto:waltergiraldoc@gmail.com)

Jurado: Dra. Ma. Pilar Mercader Moyano (US - España); Prof. Gustavo Cremaschi (UNLP - Argentina); Prof. Uriel Jáuregui (UNLP - Argentina)

Línea de investigación: Hábitat, energía y medio ambiente

**Resumen**

Las viviendas de interés social (VIS) que se han venido construyendo en Cali desde 1990 a la actualidad, presentan un deficiente nivel de confort térmico debido a características como el sistema constructivo, la materialidad y las pequeñas dimensiones espaciales. Problemas como ventilación deficiente y altas temperaturas superficiales en las fachadas de este tipo de edificaciones han sido identificados aquí y en trabajos anteriores.

La insatisfacción térmica incentiva el uso de climatización mecánica, la cual consume energía eléctrica y empeora el calentamiento global y la situación económica de los usuarios VIS.

La temperatura superficial o temperatura radiante ( $T_r$ ) de las envolventes es el factor más influyente en el confort térmico, este puede reducirse mediante tecnologías de enfriamiento pasivo como: aislamientos térmicos, protección solar, baja absorptividad, muros vegetales y muros ventilados. Sin embargo, son poco utilizados en las VIS, bien sea por falta de recursos o por falta de estudios que demuestren su efectividad y factibilidad bajo el clima ecuatorial cálido-húmedo como el de Cali. En el estado del arte son pocos los trabajos que reportan el confort térmico logrado por estas tecnologías cuando son implementadas individual o conjuntamente en fachadas, sobre todo para tecnologías como el aislamiento reflectivo y la baja absorptividad.

Debido a los ajustados presupuestos de obra de las VIS, y los bajos recursos de sus propietarios, este estudio propone algunas soluciones constructivas de bajo costo que combinan las estrategias pasivas mencionadas anteriormente.

Se planteó como hipótesis que es posible optimizar el confort térmico de un ambiente VIS en Cali mediante la implementación de estrategias pasivas, las cuales pueden reducir la  $T_r$  de las envolventes en más de un 60%. Y en mismo porcentaje la cantidad de personas insatisfechas. Adicionalmente, el costo inicial de implementar estas soluciones no es más costoso que la instalación de un equipo de aire acondicionado.

El objetivo principal fue evaluar la reducción de la  $T_r$  en las envolventes verticales opacas y la optimización del confort térmico que pueden alcanzar en las VIS de Cali algunas soluciones constructivas, inspiradas en las estrategias de enfriamiento pasivo.

La metodología fue experimental y tuvo cinco etapas: la primera evaluó la  $T_r$  de la envolvente y el confort térmico de un ambiente VIS. Aquí se encontraron  $T_r$  de hasta 47,27°C y alta insatisfacción térmica. También se plantearon y analizaron soluciones constructivas de mejora, las cuales fueron evaluadas en las siguientes etapas.



DOCASUR

RED DE DOCTORADOS EN ARQUITECTURA Y URBANISMO  
DE UNIVERSIDADES PUBLICAS SUDAMERICANAS

---

En la segunda etapa, se experimentó para conocer la capacidad de reducción de Tr de cada alternativa en un laboratorio a cielo abierto bajo radiación solar; mientras que, en la tercera se determinó la transmitancia térmica.

En la cuarta etapa se realizó una simulación computacional que evaluó el nivel de optimización de confort térmico logrado por la solución con mejor desempeño en las pruebas anteriores usando el índice de Fanger. Por último, en la quinta etapa se evaluó la relación costo-beneficio.

La metodología permitió cumplir el objetivo principal y confirmar la hipótesis con dos de las soluciones. Además, esta constituye una herramienta para la toma de decisiones arquitectónicas, pues es un modelo para diseñar, evaluar y comparar el desempeño de tratamientos térmicos para fachadas, su impacto en la optimización del confort y su relación costo beneficio antes de abordar la etapa constructiva.

Los resultados demostraron que dos de las combinaciones disminuyeron cerca del 74% la Tr de las envolventes y el 60% de insatisfechos de una habitación VIS en el momento más inconfortable. Su implementación resultó más económica que la instalación de un aire acondicionado, el cual ha sido la solución típica a este problema. Se recomiendan próximas investigaciones que apliquen esta metodología en otro tipo de edificios y evalúen el ciclo de vida de estas soluciones y su porcentaje de ahorro energético.

**Palabras clave:** Confort térmico, Vivienda Social, Arquitectura Bioclimática, climatización pasiva.