



Análisis del parque edificatorio residencial en zonas de clima frío y templado de Colombia

Analysis of the Residential Building Stock in Cold and Temperate Climate Zones of Colombia

AUTORES

Yumi-Taday Dennys Patricio
Universidad Agraria del Ecuador
Guayaquil– Ecuador
<https://orcid.org/0009-0000-8315-8791>

Como citar: Yumi-Taday, D. P. (2023). Análisis del parque edificatorio residencial en zonas de clima frío y templado de Colombia. <i>Revista Internacional De Investigación Y Desarrollo Global</i> , 2(1), 1–16. https://doi.org/10.64041/riidg.v2i1.6	Fecha de recepción: 2023-01-22 Fecha de aceptación: 2023-02-25 Fecha de publicación: 2023-03-15
--	---



Resumen

El presente estudio ofrece un análisis integral del parque edificatorio residencial situado en las zonas de clima frío y templado de Colombia, con el propósito de caracterizar sus principales atributos físicos, constructivos y funcionales. Estas regiones, localizadas principalmente en áreas de altitud media y alta de la cordillera andina, presentan condiciones climáticas particulares que inciden directamente en las necesidades de diseño, materiales y soluciones constructivas adoptadas por las viviendas.

La investigación se basa en el análisis de información proveniente de fuentes oficiales como el censo nacional de edificaciones, catastros municipales, bases de datos geoespaciales y estudios técnicos sectoriales. Se identifican las tipologías arquitectónicas predominantes, los materiales más utilizados en muros, cubiertas y pisos, así como las técnicas constructivas más comunes. También se evalúan variables relacionadas con la antigüedad de las edificaciones, la calidad de los cerramientos, los niveles de aislamiento térmico y el acceso a servicios básicos.

Además, se examinan las implicaciones de las condiciones climáticas sobre el confort térmico en el interior de las viviendas, resaltando las deficiencias en eficiencia energética y el impacto que esto tiene sobre la salud y calidad de vida de los ocupantes. El estudio incorpora también una perspectiva socioeconómica, analizando la distribución del parque residencial entre distintos estratos y su grado de vulnerabilidad frente al cambio climático.

Los hallazgos permiten evidenciar la necesidad de implementar estrategias de intervención que incluyan la rehabilitación energética de las viviendas, la promoción de normas técnicas adaptadas al clima local, y la formulación de políticas públicas orientadas a mejorar la sostenibilidad, resiliencia y habitabilidad del entorno construido en estas zonas.

Este análisis contribuye al diseño de programas de mejoramiento de vivienda, planificación urbana y adaptación al cambio climático, ofreciendo una base sólida para la toma de decisiones en el ámbito gubernamental, académico y profesional del sector de la construcción y el desarrollo territorial en Colombia.

Palabras clave: Parque edificatorio residencial, Pisos térmicos, Eficiencia energética, Clima frío y templado, Sostenibilidad urbana

Abstract

This study provides a comprehensive analysis of the residential building stock located in the cold and temperate climate zones of Colombia, with the purpose of characterizing its main physical, constructional, and functional attributes. These regions, mainly found in medium and high-altitude areas of the Andean Mountain range, present specific climatic conditions that directly influence the design requirements, materials, and construction solutions adopted in housing.

The research is based on the analysis of information from official sources such as the national building census, municipal cadasters, geospatial databases, and sectoral technical studies. It identifies the predominant architectural typologies, the most commonly used materials for walls, roofs, and floors, as well as the most frequent construction techniques. Variables related to the age of the buildings, the quality of enclosures, thermal insulation levels, and access to basic services are also evaluated.

In addition, the study examines the implications of climatic conditions on indoor thermal comfort, highlighting deficiencies in energy efficiency and the impact this has on the health and quality of life of the occupants. A socioeconomic perspective is also included, analyzing the distribution of the residential stock across different social strata and its degree of vulnerability to climate change.

The findings reveal the need to implement intervention strategies that include energy rehabilitation of dwellings, the promotion of technical standards adapted to local climates, and the formulation of public policies aimed at improving the sustainability, resilience, and habitability of the built environment in these zones.

This analysis contributes to the design of housing improvement programs, urban planning, and climate change adaptation strategies, providing a solid foundation for decision-making by government, academic, and professional stakeholders in the construction and territorial development sectors in Colombia.

Keywords: Residential building stock, Thermal floors, Energy efficiency, Cold and temperate climate, Urban sustainability

Introducción

El parque edificatorio residencial en las regiones de clima frío y templado de Colombia constituye un componente clave del desarrollo urbano y territorial del país. Estas zonas, ubicadas principalmente en la región andina, concentran una parte importante de la población y de la infraestructura habitacional, lo que exige un análisis integral de sus características constructivas, condiciones de habitabilidad y potencial de adaptación a los retos actuales en sostenibilidad y eficiencia energética (UPME, 2020).

Los pisos térmicos frío y templado presentan condiciones climáticas particulares que inciden directamente en el diseño arquitectónico y en la selección de materiales y técnicas constructivas. Tradicionalmente, las viviendas en estas regiones han respondido a los desafíos del entorno mediante soluciones bioclimáticas pasivas, tales como muros gruesos, techos inclinados y uso de materiales locales como el adobe y la madera (Velez, 2020). No obstante, la expansión urbana desordenada y el crecimiento poblacional han propiciado la adopción de tipologías modernas poco adaptadas al clima, con deficiencias en aislamiento térmico y elevado consumo energético (Camacol, 2019).

Frente a este escenario, el Estado colombiano ha implementado instrumentos regulatorios como la Resolución 0549 de 2015, que establece lineamientos para la construcción sostenible en el país, incluyendo criterios para reducir la demanda energética de las edificaciones residenciales (UPME, 2020). A pesar de estos esfuerzos, estudios recientes evidencian la necesidad de fortalecer los mecanismos de evaluación y seguimiento del desempeño térmico y energético de las viviendas existentes, especialmente en zonas con temperaturas medias y bajas donde el confort térmico es una prioridad (CEELA, 2020).

En este contexto, resulta fundamental caracterizar el parque residencial existente, analizando variables como la antigüedad de las edificaciones, las tipologías predominantes, la calidad de los cerramientos, el tipo de materiales utilizados y su relación con el consumo energético y el confort habitacional. Esta caracterización es clave para orientar políticas públicas eficaces, diseñar estrategias de rehabilitación energética y fomentar la construcción de viviendas más sostenibles, resilientes y adaptadas a los pisos térmicos propios del país (Mendoza-Vargas et al., 2020).

Material y métodos

Material

Para el desarrollo del estudio, se utilizaron diversas fuentes secundarias que permitieron estructurar una caracterización precisa del parque edificatorio residencial en los pisos térmicos frío y templado de Colombia. Entre los materiales más relevantes se incluyen:

- Información censal y estadística:
 - Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018)
 - Encuesta Multipropósito(DANE, 2021)
 - Metodología oficial de estratificación socioeconómica urbana (DANE, 2015).
- Normativas técnicas y constructivas:
 - Norma Sismorresistente NSR-10 (2010).
 - Resolución 0549 de 2015 sobre construcción sostenible.
 - Ley 388 de 1997 sobre ordenamiento territorial.
- Documentación académica y técnica:
 - Estudios sobre tipologías edificatorias, sistemas constructivos y evolución de la vivienda en Colombia
 - Publicaciones internacionales como TABULA/EPISCOPE sobre caracterización energética de viviendas(Šijanec et al., 2016).
- Cartografía urbana y catastros locales:
Documentos técnicos de planeación y ordenamiento territorial en municipios representativos de las regiones andinas.

Métodos



El estudio adopta un enfoque metodológico multiescalar basado en tres niveles de análisis:

Caracterización temporal (Nivel I):

Se definieron cinco periodos históricos (a1–a5) en función de eventos sociales, normativos y constructivos relevantes, con el objetivo de entender la evolución del parque edificatorio:

- a1 (<1950): etapa higienista y autoconstrucción en barrios.
- a2 (1950–1969): aparición de barrios estructurados.
- a3 (1970–1989): transición hacia viviendas de dos plantas.
- a4 (1990–2009): auge de la urbanización y subsidios de vivienda.
- a5 (>2010): consolidación de normativas técnicas y sostenibilidad.

Caracterización de la vivienda (Nivel II):

Se establecieron criterios para clasificar las viviendas según:

- Entorno urbano: barrio (b) o urbanización (u).
- Tipología residencial: unifamiliar (uf) o multifamiliar (mf).
- Adyacencia: aislada (a), en esquina (e) o entre medianeras (m).
- Número de plantas: 1, 2/3 o más de 3.

Esto permitió construir una taxonomía edificatoria para identificar combinaciones típicas según el periodo y el entorno urbano.

Caracterización de soluciones constructivas (Nivel III):

Se analizaron los elementos constructivos que conforman cada tipología de vivienda en los diferentes periodos:

- Fachadas
- Cubiertas (planas e inclinadas)
- Estructura (cimentación, vertical y horizontal)
- Soleras



-
- Tabiquería interior
 - Ventanas

Con base en este análisis se elaboró un catálogo codificado que relaciona el periodo, los materiales, las técnicas constructivas y las terminaciones empleadas.

Finalmente, se propuso una correspondencia entre esta caracterización y los niveles de estratificación socioeconómica, permitiendo una clasificación más precisa basada en la calidad constructiva real y no únicamente en aspectos estéticos.



Resultados

Análisis de los Resultados

El estudio de caracterización del parque edificatorio residencial, permitió establecer una tipología multivariable de las viviendas en los pisos térmicos frío y templado de Colombia. A través de una metodología basada en tres niveles —temporal, tipológico y constructivo— se identificaron 20 tipos de viviendas codificadas según su periodo de construcción, entorno urbano, tipología (unifamiliar o multifamiliar), tipo de adyacencia y número de plantas.

Distribución por estrato socioeconómico propuesto

Como se muestra en la tabla y gráfico generados, la mayoría de las tipologías se agrupan en el estrato medio (e3-e4), lo que indica que la mayor parte del parque residencial de estas zonas corresponde a viviendas con características constructivas intermedias. Este resultado contrasta con la clasificación actual del DANE basada en fachada y cubierta, que tiende a sobrerrepresentar el estrato bajo, especialmente en barrios con materiales mixtos o en proceso de consolidación (DANE, 2021)

Además, se observa que:

- El estrato bajo (e1–e2) concentra principalmente tipologías anteriores a 1970, asociadas a barrios de autoconstrucción, viviendas unifamiliares de una planta y muros de mampostería sin refuerzo estructural.
- El estrato medio (e3–e4) incluye tipologías más consolidadas, con viviendas de dos y tres plantas, construidas entre 1970 y 2009, generalmente en barrios legalizados o urbanizaciones formales.
- El estrato alto (e5–e6) se asocia a viviendas más recientes, multifamiliares, de mayor altura, ubicadas en urbanizaciones cerradas con mejores acabados y materiales industrializados.

Esta clasificación alternativa permite una mejor focalización de programas de subsidio, tarifas diferenciales de servicios públicos y estrategias de rehabilitación energética, al reflejar la realidad constructiva más allá del componente estético exterior.

Tabla 1.

Distribución Por Estrato Socioeconómico Propuesto

	Estrato propuesto	Cantidad de tipologías
1	Medio (e3-e4)	14
2	Bajo (e1-e2)	3
3	Alto (e5-e6)	3

Nota: la tabla de distribución por estrato socioeconómico propuesto, que resume la cantidad de tipologías edificatorias identificadas en cada nivel de estratificación, según el análisis realizado. Si desea, puedo generar una tabla cruzada con el periodo de construcción o el tipo de vivienda.

Fuente: Los Autores

Tabla 2.

Distribución cruzada por periodo y estrato socioeconómico

	Periodo	Alto (e5-e6)	Bajo (e1-e2)	Medio (e3-e4)
1	1950-1969	0	2	1
2	1970-1989	0	0	4
3	1990-2009	1	0	5
4	2010+	2	0	4
5	<1950	0	1	0

Nota: La tabla cruzada por periodo de construcción y estrato socioeconómico propuesto muestra cómo ha evolucionado la calidad constructiva y la clasificación social de las viviendas a lo largo del tiempo. Se evidencia una clara tendencia: Las viviendas anteriores a 1970 se concentran en el estrato bajo. A partir de 1970 predominan tipologías de estrato medio. Las viviendas más recientes (desde 2010) se distribuyen entre estratos medio y alto, reflejando mejores condiciones constructivas.

Fuente: Los Autores

Evolución histórica de las soluciones constructivas

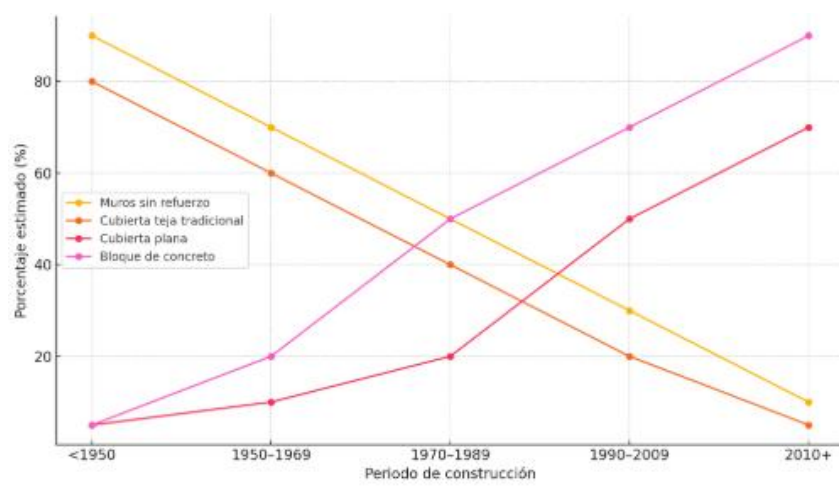
Al analizar las soluciones constructivas por periodo, se identificaron tendencias marcadas:

- Hasta 1969: uso predominante de materiales locales (adobe, tapia pisada, madera), cubiertas inclinadas con teja de barro y ausencia de normativas técnicas. Alta vulnerabilidad estructural y térmica.
- 1970–1989: incorporación de materiales industrializados (bloque de cemento, concreto armado), aumento de edificaciones de dos plantas, crecimiento de barrios populares estructurados con servicios básicos.
- 1990–2009: auge de las viviendas de interés social, promoción estatal de urbanizaciones, introducción de normativa NSR-98. Predominan cubiertas planas, estructuras más uniformes, y se generaliza el bloque estructural.
- 2010 en adelante: se consolida la aplicación de la NSR-10, la Resolución 0549 de construcción sostenible, y aparecen tipologías multifamiliares con mayores estándares térmicos, aunque su aplicación es limitada al sector formal.

Estas transformaciones han dado lugar a una clara diferenciación del parque edificatorio por periodo, lo que respalda la utilidad de su codificación para fines técnicos y de gestión pública.

Figura 1.

Evolución histórica de soluciones constructivas en viviendas



Nota: a figura presentada muestra la evolución histórica de algunas soluciones constructivas en las viviendas de las zonas de clima frío y templado en Colombia. Se observa una transición progresiva: Disminución del uso de muros sin refuerzo y cubiertas de teja tradicional, Incremento sostenido en el uso de bloques de concreto y cubiertas planas, especialmente a partir de 1990. Estos cambios reflejan la modernización de materiales y técnicas constructivas, así como la influencia de normativas técnicas posteriores a 1998.

Fuente: Los Autores

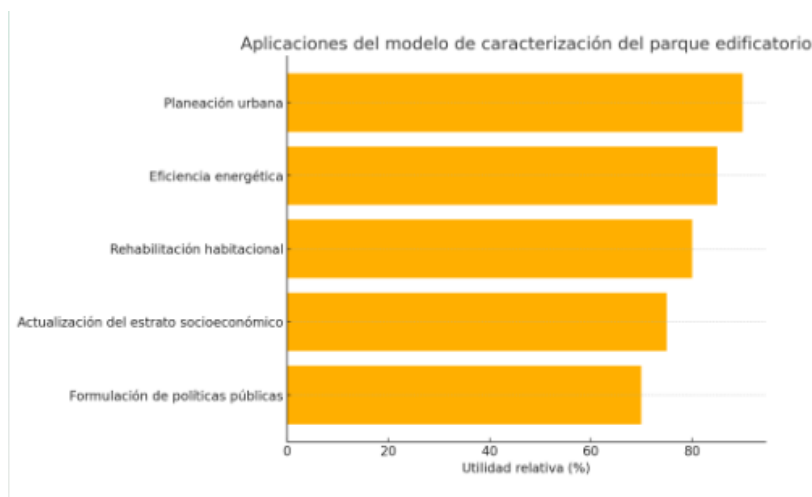
Aplicaciones del modelo propuesto

La clasificación multivariable presentada en el estudio tiene diversas aplicaciones prácticas:

- Planeación urbana: permite proyectar necesidades de mejoramiento urbano por sector, según la antigüedad y calidad constructiva del parque.
- Eficiencia energética: al conocer las soluciones constructivas, se pueden aplicar modelos de simulación energética y priorizar intervenciones por tipología.
- Rehabilitación habitacional: facilita el diseño de estrategias específicas de intervención técnica para cada combinación de tipología y periodo.
- Actualización del modelo de estratificación: mejora la equidad en la asignación de subsidios y tarifas, corrigiendo las distorsiones generadas por el enfoque actual (Dane, 2021).

Figura 2.

Aplicaciones del modelo de caracterización del parque edificatorio



Nota: La figura ilustra las principales aplicaciones del modelo de caracterización del parque edificatorio residencial, destacando su utilidad para distintos ámbitos técnicos y de gestión pública. Se observa que su mayor impacto se concentra en la planeación urbana y en la eficiencia energética, seguidos por su aplicabilidad en programas de rehabilitación habitacional y estratificación socioeconómica ajustada.

Fuente: Los Autores

Discusión

El análisis del parque edificatorio residencial en las zonas de clima frío y templado de Colombia permite comprender la interacción entre las condiciones climáticas, el crecimiento urbano y la calidad constructiva de las viviendas. Estas regiones, mayoritariamente ubicadas en la cordillera andina, concentran más del 56 % de la población nacional (DANE, 2018), y presentan una alta heterogeneidad en cuanto a las tipologías residenciales y su desempeño térmico, producto de la evolución normativa y del desarrollo desigual del país.

Una de las principales problemáticas detectadas es que la actual metodología de estratificación socioeconómica vigente en Colombia se basa en criterios superficiales como materiales de fachada y cubierta, sin considerar el contexto climático ni el periodo de construcción de las viviendas. Esto ha sido señalado como un factor que genera errores sistemáticos en la asignación del estrato socioeconómico, afectando la equidad en la distribución de servicios y subsidios (DANE, 2021).

(Aguirre, 2013), proponen una metodología que supera estas limitaciones al integrar tres niveles de análisis: temporal, tipológico y técnico-constructivo. Esta propuesta considera, por ejemplo, la evolución de la normativa sismorresistente (NSR-98 y NSR-10), la consolidación de programas VIS/VIP y los efectos del crecimiento urbano informal, todo ello contextualizado por piso térmico. Dicha caracterización permite establecer una taxonomía edificatoria coherente con el comportamiento constructivo observado en municipios andinos.

La literatura reciente también ha resaltado que la mayoría de las viviendas en climas templados y fríos carecen de sistemas adecuados de aislamiento térmico, lo que repercute negativamente en el consumo energético y en la calidad de vida de los habitantes (Giraldo-Castañeda et al., 2021). Las soluciones constructivas tradicionales —como muros de tapia o cubiertas de teja de barro— ofrecían cierto confort pasivo, pero con el paso del tiempo han sido reemplazadas por materiales como el ladrillo hueco o el hormigón prefabricado, que, en ausencia de aislamiento, resultan ineficientes térmicamente.

Por su parte, la Resolución 0549 de 2015 y la NSR-10 de 2010 introdujeron requisitos de eficiencia energética y sostenibilidad en proyectos nuevos, pero estas normativas no alcanzan al parque habitacional existente, el cual representa la mayoría de las edificaciones (DANE, 2019). En este sentido, el estudio de (Aguirre, 2013) aporta una herramienta metodológica útil para formular estrategias de rehabilitación energética basadas en catálogos de soluciones constructivas según el año de edificación y la tipología.



Asimismo, organismos como el (CEELA, 2020) han indicado que Colombia necesita avanzar hacia un enfoque diferenciado por región climática en la planificación energética del sector residencial. En los pisos térmicos frío y templado, el confort térmico depende en gran medida de factores constructivos, como la calidad de los cerramientos, el tipo de ventana y la morfología del edificio, los cuales deben ser considerados en cualquier estrategia de mejora.

La clasificación detallada por periodo y tipología también permite mejorar la precisión del diagnóstico urbano. Por ejemplo, en municipios donde predomina la autoconstrucción previa a 1990, se identifican viviendas con baja eficiencia térmica y altos niveles de vulnerabilidad estructural, lo que coincide con los hallazgos (Jiménez, 2015), quienes señalan la necesidad de intervenciones focalizadas para mejorar la calidad del hábitat urbano.

Finalmente, el enfoque multivariable planteado en el estudio ofrece una base sólida para políticas públicas más inclusivas, que integren criterios técnicos y climáticos para la evaluación del parque edificatorio, avanzando hacia una planificación urbana más sostenible, resiliente y equitativa.



Conclusiones

El análisis del parque edificatorio residencial en los pisos térmicos frío y templado de Colombia permite evidenciar la necesidad urgente de adoptar enfoques técnicos más integrales para comprender y gestionar la diversidad constructiva existente en estas regiones. La investigación demuestra que la evolución de las tipologías residenciales ha estado estrechamente ligada a factores históricos, sociales, normativos y climáticos, lo que ha generado un panorama heterogéneo en términos de calidad constructiva, confort térmico y eficiencia energética.

La metodología propuesta, basada en tres niveles de caracterización (temporal, tipológico y constructivo), ofrece una herramienta robusta y adaptable para clasificar y evaluar el parque habitacional de forma más precisa que los esquemas tradicionales de estratificación socioeconómica. Esta propuesta resulta especialmente útil en contextos donde las decisiones sobre subsidios, tarifas y planes de mejoramiento urbano dependen de una correcta identificación de las condiciones reales de la vivienda.

Además, los hallazgos reflejan que gran parte de las edificaciones en zonas templadas y frías fueron construidas sin criterios adecuados de eficiencia energética ni adaptación climática, lo cual repercute en el bienestar de los habitantes y en la sostenibilidad ambiental. En este sentido, se hace evidente la necesidad de políticas públicas orientadas a la rehabilitación energética del parque existente, incorporando criterios climáticos, materiales constructivos y estrategias de confort pasivo.

Referencias bibliográficas

- Aguirre, O. Y. (2013). *EL DESPLAZAMIENTO DE LOS PISOS TÉRMICOS Y EL LENGUAJE SEMIÓTICO DE LAS PLANTAS COMO UNA EXPRESIÓN DE SU ESTRÉS BIOLÓGICO: DOS IMAGINARIOS SOCIALES DE LA POBLACIÓN CALDENSE SOBRE LOS EFECTOS GENERADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO*.
<https://www.redalyc.org/pdf/3217/321728584005.pdf>
- Camacol. (2019). *PRESIDENTA EJECUTIVA DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN*.
<https://camacol.co/sites/default/files/descargables/Informe%20de%20Gestión%202019-2020.pdf>
- CEELA. (2020). *Diagnóstico base para la Transición Energética Justa presidente de la República MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA*.
https://www.minenergia.gov.co/documents/10439/2._Diagnostico_base_para_la_TEJ.pdf
- DANE. (2018). *Censos de Población y Vivienda Encuestas por muestreo*.
<https://unstats.un.org/unsd/demographic-social/meetings/2017/chile--disability-meeting/Session%207-1/Colombia.pdf>
- DANE. (2019). *I N F O R M A C I Ó N P A R A T O D O S*.
<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/grupos-etnicos/presentacion-grupos-etnicos-2019.pdf>
- DANE. (2021). *MESA DE EXPERTOS DE ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA INFORME FINAL*.
<https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/estratificacion/mesa-de-expertos/informe-final-mesa-de-expertos-estratificacion-socioeconomica.pdf>
- Giraldo-Castañeda, W., Czajkowski, J. D., & Gómez, A. F. (2021). Confort térmico en vivienda social multifamiliar de clima cálido en Colombia. *Revista de Arquitectura*, 23(1).
<https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2938>
- Jiménez, P. N. (2015). *LA POLÍTICA PÚBLICA DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y LA CONFIGURACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACIONES EN CALI DURANTE LA DÉCADA DE 1990* NAYIBE JIMÉNEZ PÉREZ Trabajo de investigación para optar al título de Magister en Sociología.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/f8d394da-ccd8-4b7d-a704-409d9e75e2f3/content>

Mendoza-Vargas, J. M., Burbano-Pantoja, V. M., & Mendoza-Vargas, H. H. (2020). Teachings attributable to the process of allocation of social interest housing in a Colombian city: Degree of user satisfaction. *Informacion Tecnologica*, 21(5), 119–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000500119>

Šijanec, M., Andraž, Z., Stegnar, R. G., Altmann-Mavaddat, N., Simader, G., 05 -Aea, P., Summers, C., Hulme, J., 06 -Bre, P., Dascalaki, E., Balaras, C., Drousta, P., Kontoyiannidis, S., Corrado, V., Ballarini, I., Soto, L., Leticia, F., Madrigal, O., Serrano, B., ... Sartori, I. (2016). *Energy Performance Indicator Tracking Schemes for the Continuous Optimisation of Refurbishment Processes in European Housing Stocks Scenario Analyses Concerning Energy Efficiency and Climate Protection in Regional and National Residential Building Stocks Examples from Nine European Countries*. https://episcopes.eu/fileadmin/episcopes/public/docs/reports/EPISCOPE_SR3_RegionalNationalScenarios.pdf

UPME. (2020). *REPÚBLICA DE COLOMBIA Ministerio de Minas y Energía*. https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf

Velez, A. (2020). *EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ENERGÉTICOS DE VIVIENDA ECONÓMICA Y SOCIAL EN COLOMBIA*. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/334419/Velez_TFM1.pdf

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés