

02-017

**RESIDENTIAL BUILDING STOCK CHARACTERIZATION OF MOSQUERA (COLOMBIA):
FROM URBAN LEVEL TO CONSTRUCTION ASSEMBLIES**

Jorge Ortiz, Andrea (1); Braulio Gonzalo, Marta (1); Bovea Edo, María Dolores (1)

(1) Universitat Jaume I

In Colombia, demographic growth and the population's migration from rural to metropolitan areas in recent years have meant that urban areas have to be constantly adapting in order to meet their inhabitants' needs. This adaptation has led to a social stratification of the population, which has resulted in a differentiation of the characteristics of the residential building stock in each of these strata. The objective of this study is to characterise the existing residential stock of the municipality of Mosquera (Colombia) at the urban and building levels and at the detailed level of the buildings and dwellings' construction assemblies. For this, the following steps were proposed: to identify the buildings according to the regulations; to characterize the buildings' typology according to their morphology (multi-family or single-family), year of construction, number of floors, and other factors; and to identify the most common construction assemblies of façades, roofs, structure, soil, internal partitions and windows of buildings. The results of this work will serve as a starting point to carry out environmental and energy assessment of the residential building stock and to define improvement strategies for the sake of sustainability.

Keywords: residential buildings; sustainability; urban development; building typology; construction assemblies

**CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE RESIDENCIAL DE MOSQUERA (COLOMBIA):
DESDE EL NIVEL URBANO HASTA LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS**

En Colombia el crecimiento demográfico y los desplazamientos de la población de las zonas rurales a las áreas metropolitanas en los últimos años han generado que las zonas urbanas tengan que estar en constante adaptación con el fin de satisfacer las necesidades de sus habitantes. Esta adaptación ha supuesto una estratificación social de la población, que se ha traducido en una diferenciación de las características del parque edificatorio residencial en cada uno de estos estratos. El objetivo de este estudio es caracterizar el parque residencial existente del municipio de Mosquera (Colombia) a nivel urbano, edificatorio y a nivel detallado de las soluciones constructivas de las viviendas y de los edificios. Para ello, se propone identificar los edificios según la legislación que ha regulado su diseño; caracterizar la tipología de edificios según su morfología (plurifamiliar o unifamiliar), año de construcción, número de plantas y otros factores; e identificar los sistemas constructivos más frecuentes en la fachada, cubierta, estructura, suelos, particiones interiores y ventanas de los edificios. Los resultados del trabajo servirán como punto de partida para realizar la evaluación ambiental y energética del parque residencial y definir estrategias de mejora en aras de la sostenibilidad.

Palabras clave: edificios residenciales; sostenibilidad; desarrollo urbano; tipología edificatoria; soluciones constructivas

Correspondencia: Marta Braulio Gonzalo. Correo: braulio@uji.es



©2022 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Colombia está compuesta por 1.122 municipios, según los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2019) que han sufrido constantes cambios morfológicos en sus perímetros urbanos a través del tiempo, debido, principalmente, a la migración de población por causas como el desplazamiento forzoso, la necesidad de mejorar la calidad de vida o la elevada tasa de natalidad, entre otros (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017).

Los principales municipios como Bogotá, Medellín y Cali, destacan por su crecimiento demográfico y, por ende, por la expansión de su perímetro urbano (Morales et al., 2011). Sin embargo, según Valbuena et al.(2013), al no contar con mecanismos de control, estos municipios crecieron en poco tiempo más del doble de lo esperado, generando un déficit de vivienda, falta de espacio para expansión y una disminución en la calidad constructiva y en la vida de las personas.

Frente a esta problemática, Bogotá conformó en el año 2020 la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, que comprende un conjunto diversos municipios aledaños con crecimiento y ocupación urbana baja y que se vinculan entre sí por estrechas relaciones de orden físico, económico y social(Asociación Colombiana de Ciudades Capitales, 2020). Esta región presenta una gran variación climática entre sus municipios y, en consecuencia, estos pueden tener una clasificación bien en el piso térmico frío o bien en el templado de Colombia. Esta región, marcada por sus condiciones climáticas, presenta un parque edificatorio residencial característico, cuyo análisis y caracterización son objeto del presente trabajo.

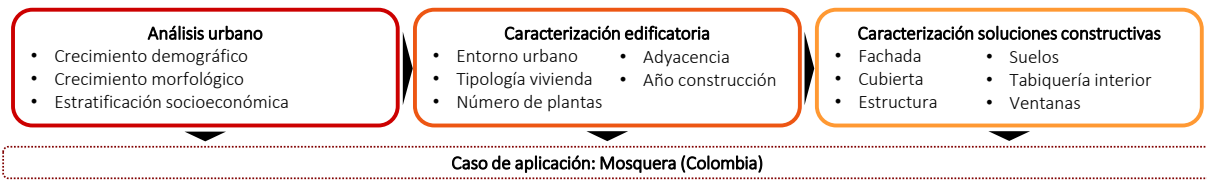
La caracterización se realiza desde una escala global (urbana) hasta un nivel más detallado que abarca la escala de edificio y la escala de soluciones constructivas que componen las viviendas. Para ello se analiza, en primer lugar, el área de estudio a nivel de crecimiento demográfico y morfológico, con el fin de facilitar la comprensión de la estratificación socioeconómica que marca al municipio. A continuación, se identifican las tipologías edificatorias presentes en Mosquera, de acuerdo con unos criterios de clasificación basados en su ubicación urbana y año de construcción, entre otros. Finalmente, se analizan constructivamente las soluciones de fachada, cubierta, estructura, solera, tabiquería interior y ventanas, que caracterizan a las tipologías edificatorias.

Los resultados de este trabajo contribuyen a conocer cómo ha evolucionado la expansión urbana y el crecimiento poblacional del municipio de Mosquera, su distribución en estratos socioeconómicos, y profundizar en la caracterización edificatoria y constructiva de su parque residencial. Asimismo, la metodología que se ha seguido para la realización del trabajo puede ser implementada para el estudio de municipios semejantes también incluidos en esta región de Colombia.

2. Objetivos y metodología

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar el parque residencial existente del municipio de Mosquera como municipio representativo de la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. Los objetivos específicos se alinean con la metodología seguida para realizar el trabajo, y son los siguientes: realizar un análisis urbano analizando el crecimiento demográfico y morfológico y cómo se estructura la población en estratos socioeconómicos; caracterizar el parque edificatorio en función de un conjunto de criterios; y caracterizar las soluciones constructivas típicas del parque edificatorio. La Figura 1 sintetiza las fases de la metodología seguida para realizar el presente trabajo.

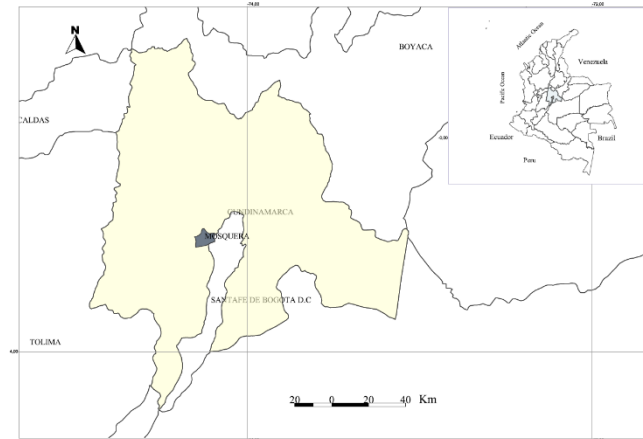
Figura 1: Metodología



3. Descripción del caso de estudio: Mosquera

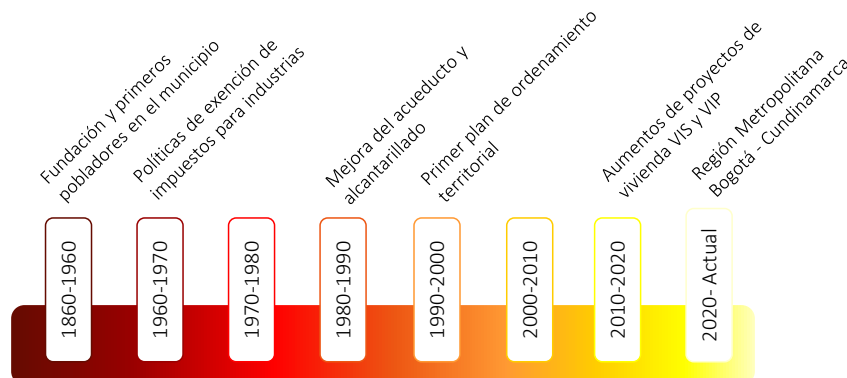
El municipio de Mosquera se encuentra ubicado al occidente del departamento de Cundinamarca en Colombia (Figura 2), a 23 km de Bogotá D.C. El municipio cuenta con una extensión territorial de 107 km², de los cuales 12,8 km² corresponden al área urbana y 94,2 km² al área rural. De acuerdo con su ubicación geográfica, el municipio está ubicado en el piso térmico frío (Enrique et al., 2016) presentando una temperatura promedio anual de 12°C. El municipio tiene límites con los municipios de Madrid, Funza, Bojacá, Soacha y limita con la ciudad de Bogotá D.C. mediante el Río Bogotá (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2020).

Figura 2: Ubicación del área objeto de estudio (Fuente: elaboración propia mediante gvSIG (2014))



A través de los años, Mosquera ha tenido que adaptarse a los diferentes cambios en su entorno urbano debido a su cercanía con la ciudad de Bogotá D.C. Actualmente, de acuerdo con las últimas cifras del DANE (2019), Mosquera es uno de los municipios que más crecimiento ha tenido en los últimos años en Colombia, debido a los hitos históricos representados en la Figura 3 y que se describen a continuación.

Figura 3: Hitos históricos del crecimiento urbano en Mosquera (Fuente: elaboración propia)



Desde su fundación en 1865, el municipio de Mosquera ha sido de importancia no solo por ser uno de los primeros corredores viales que comunicaban a la capital con otras regiones del país, sino por ser una de las fuentes principales de abastecimiento de alimentos para la

capital. Entre ellos, se encuentran los sectores del trigo, de la leche, de la cebada y de las legumbres (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2000).

La expansión demográfica y urbana en el municipio empezó a mediados del siglo XX, debido a la migración de las personas de los municipios aledaños, atraídas por su conectividad con la capital y demás regiones del país, además de con los principales centros educativos del país. En la década de los años sesenta, el municipio decretó una política de exención de impuestos a las industrias que se instalaran allí, lo que trajo consigo un gran desplazamiento de personas y un aumento de la construcción de viviendas.

En la década de los años setenta, el crecimiento industrial del municipio y la migración de centros educativos al municipio fue otro de los hitos más importantes para el desarrollo del entorno urbanístico del municipio. Con la expansión del territorio en los años ochenta y noventa, el municipio tuvo que expandir su red de acueducto y alcantarillado, ampliar su sistema de salud y mejorar su trama vial para conectar los asentamientos informales con el centro del municipio y con la ciudad de Bogotá D.C.

En el año 2000, mediante el acuerdo 001 (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2000) se formula el primer Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), el cual sirvió como instrumento para realizar una adecuada clasificación del suelo, diferenciando qué zonas del perímetro urbano son residenciales, industriales o de comercio, y qué zonas, a largo plazo, podrían ser urbanizadas.

En el año 2009, debido al crecimiento de proyectos de construcción de vivienda de interés social (VIS y VIP) en el municipio, la migración de habitantes provenientes de Bogotá D.C. y de industrias reubicadas por las modificaciones de las políticas de exención de impuestos (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2016), el municipio pasó de ser clasificado de categoría 3 a categoría 2 (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2009), por lo que el gobierno comienza a destinar mayor cantidad de recursos para que sean invertidos en el desarrollo urbano del municipio.

En el año 2020, debido al crecimiento de la ciudad de Bogotá D.C. como de los municipios aledaños (Mosquera, Funza; Madrid), se crea la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, cuya función es promover soluciones para los problemas urbanos que el crecimiento urbano ha generado, como el transporte masivo, la movilidad de personas y las características y deficiente calidad de la vivienda entre otros (Asociación Colombiana de Ciudades Capitales, 2020).

4. Análisis urbano

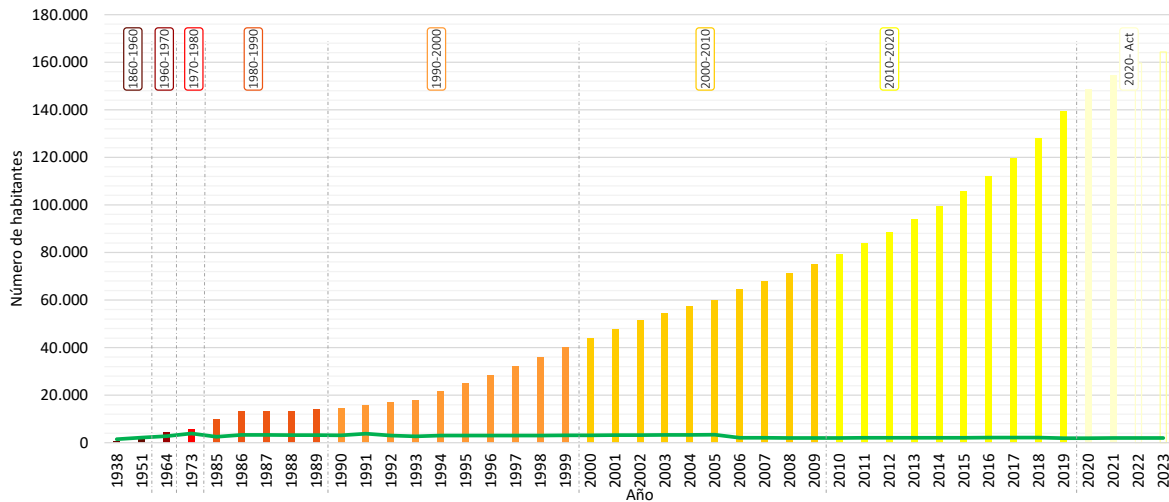
4.1 Crecimiento demográfico

El crecimiento demográfico en el municipio de Mosquera ha tenido importantes cambios a través del tiempo. La Figura 4 muestra el incremento poblacional desde la época de 1960, donde se dieron las primeras migraciones, hasta la fecha. De acuerdo con los datos censales del DANE, se estima que para el año 1938 el número de habitantes en la zona urbana era de tan solo el 35% del total de los habitantes del municipio, mientras que el 65% restante ocupaban la zona rural. Sin embargo, de acuerdo a los datos del primer censo realizado en el país por municipios en 1973 (DANE, 1973), esta distribución ya se había invertido, ocupando el 60% de la población de Mosquera la zona urbana y tan solo el 40%, la zona rural. Posteriormente, el censo de 1985 (DANE, 1985) evidenció que la población había crecido en un 21% con relación a la población censada en 1973 y que el 79% de esta estaba asentada en la zona urbana.

En el censo del año 1997 (DANE, 1997), la población del municipio había crecido en un 40% y los desplazamientos de la zona rural hacia la zona urbana eran todavía más evidentes. El

87% de los habitantes se encontraban ya ubicados en el núcleo urbano. El censo del año 2005 (DANE, 2005) arrojó un crecimiento con relación al censo anterior del 67% y una ocupación en la zona urbana del 95%. El último censo existente, realizado en el año 2018 (DANE, 2019), muestra que la población creció un 50% y el 98% de la población total del municipio ya vivía en la zona urbana.

Figura 4: Crecimiento poblacional de Mosquera desde 1938 hasta la actualidad (Fuente: elaboración propia)



4.2 Crecimiento morfológico

Debido al crecimiento exponencial de la población causado por los diferentes hitos históricos anteriormente mencionados, el municipio tuvo que adaptar diferentes terrenos y convertirlos en espacios residenciales. Hasta mediados del siglo XX, la zona urbana solo contaba con un total de 16 manzanas distribuidas a lo largo del perímetro. La Figura 5 muestra el crecimiento morfológico durante los principales periodos temporales en el municipio.

Como se observa en la Figura 5, en la década de 1960 algunas haciendas pertenecientes a territorio rural vendieron los predios y se empezaron construir los primeros barrios como Cartagenita, el Rubí y el Diamante, entre otros. De la década de 1970 a 1990 la expansión del municipio se aceleró, pero de manera dispersa, y los barrios que se crearon quedaban distanciados del centro poblado, ubicándose al norte y al sur de este. Por otro lado, además, se empezaron a crear asentamientos ilegales alrededor de la ronda hídrica del Río Bogotá.

En el año 2000, con el primer Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) que delimitó los usos del suelo, se construyeron los primeros proyectos de Vivienda de Interés Social (VIS), los cuales fueron, en su mayoría, de tipo unifamiliar. Estos proyectos se ubicaron en predios cercanos al centro histórico del municipio y, en el año 2010, debido al déficit de vivienda en Bogotá, municipios cercanos como Mosquera empiezan a convertirse en sitios de interés para construir viviendas tipo VIS y no VIS. Además de este tipo de viviendas, con el fin de reubicar a la población que se encontraba en la zona de riesgo, se construyeron proyectos de Vivienda de Interés Prioritario (VIP). Actualmente, debido a que el municipio está llegando al límite de

su capacidad del suelo destinado a ser residencial, los proyectos que se están construyendo son viviendas sin subvención del estado, destinadas a población con mayores ingresos.

Figura 5: Crecimiento morfológico de Mosquera desde 1860 hasta la actualidad (Fuente: elaboración propia mediante gvSIG (Asociación gvSIG, 2014))



4.3 Estratificación socioeconómica

De acuerdo con IDOM (2018), el municipio de Mosquera ha generado un modelo de crecimiento disperso a través del tiempo, debido a que la ocupación del suelo residencial no se realizó de manera concéntrica. Ello generó que el municipio tuviera un grado de consolidación medio y que cada barrio tomara características propias dependiendo de la condición económica e ingresos de sus habitantes, lo que condicionó en gran medida la calidad de la vivienda de los diferentes hogares, fundamentalmente en aspectos como la calidad de los materiales y las técnicas de construcción empleadas.

Dicha variabilidad en tipología y calidad de vivienda y de su entorno inmediato, hizo que en el municipio existieran diferentes estratos socioeconómicos. Actualmente existen los 6 estratos catalogados por el DANE según su metodología de clasificación (DANE, 2015), y que varían desde el estrato bajo (incluyendo los Estrato 1 y Estrato 2), estrato medio (Estrato 3 y Estrato 4) y estrato alto (Estrato 5 y Estrato 6).

El Estrato 1 del municipio se caracteriza por tener viviendas construidas sobre zonas de riesgo o predios ilegales con materiales de baja calidad, alejadas del centro y donde las vías de acceso se encuentran sin pavimentar. Las viviendas de los Estratos 2 y 3 son viviendas de tipo “autoconstruida” o de tipo VIS y están ubicadas cerca del centro del municipio. De acuerdo

con la Alcaldía de Mosquera (2016), el Estrato 3 cuenta con aproximadamente el 43% de las viviendas del municipio.

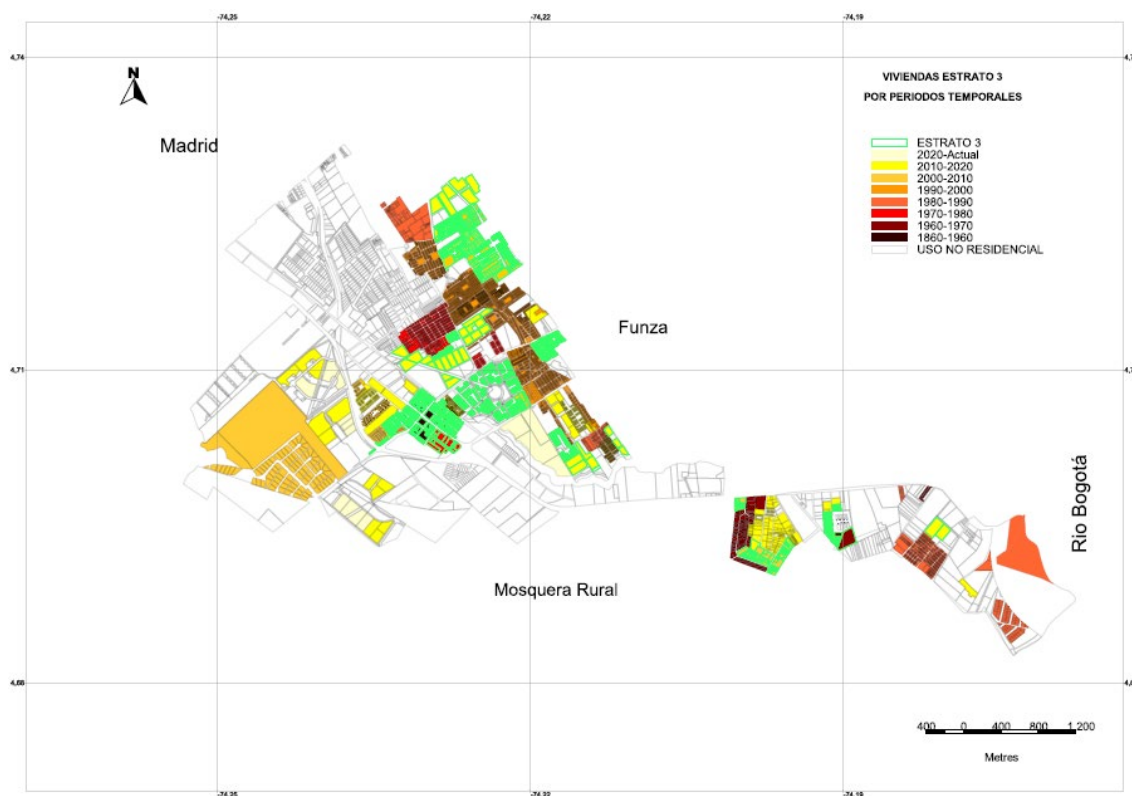
Las zonas clasificadas como Estrato 5 y 6, son las de nivel socioeconómico más alto, y ello se refleja en que las viviendas cuentan con una mayor superficie, disponen de materiales de construcción de mayor calidad, cuentan con vías de acceso totalmente pavimentadas, y las distancias a los servicios de educación, salud y gubernamentales, aun estando alejadas del centro del municipio, son más cortas que las del Estrato 1. Además, la mayoría de estos hogares cuenta con uno o más vehículos privados.

5. Caracterización edificatoria

De acuerdo con el análisis del crecimiento urbano de Mosquera, tanto a nivel demográfico como morfológico, se identifica que el Estrato socioeconómico 3 es el más extenso, contando con el 43% de los predios construidos (Alcaldía Municipal de Mosquera, 2016). Resulta así ser el más representativo y sobre el que se realiza la caracterización edificatoria.

La Figura 6 muestra las zonas residenciales que se encuentran clasificadas como Estrato 3 según el DANE, y los periodos temporales en los que fueron construidas las viviendas, desde los años 1960 al 2020.

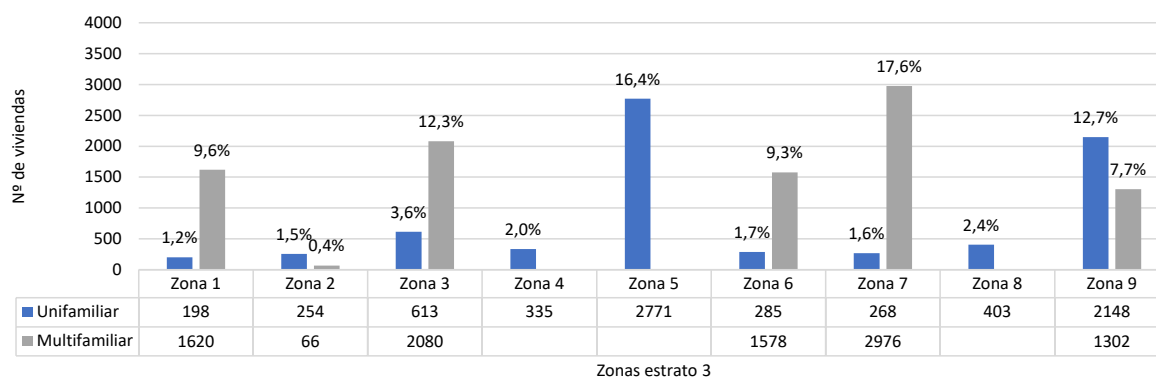
Figura 6: Zonas clasificadas como estrato 3 (Fuente: elaboración propia a partir del análisis de los PBOT del municipio de Mosquera mediante gvSIG (Asociación gvSIG, 2014))



El Estrato 3 en Mosquera cuenta con un total de 36 zonas urbanas, las cuales pueden ser de tipo barrio (B, 36%) o urbanización (U, 64%), y un total de 16.897 viviendas, cuyas tipologías pueden ser multifamiliar (MF, 57%) o unifamiliar (UF, 43%). Para simplificar la información, se agruparon las 36 zonas en 9 zonas según los criterios de ubicación y proximidad entre las

zonas. La Figura 7 muestra el cómputo de las viviendas diferenciando la tipología edificatoria en cada una de las 9 zonas.








Figura 7. Cuento de las viviendas del estrato 3 (Fuente: elaboración propia)



Como se puede observar, en las zonas 4, 5 y 8 únicamente existen viviendas unifamiliares, aglutinando la zona 5 el mayor porcentaje de viviendas unifamiliares del municipio (16,4%). La zona 1 se encuentra la menor cantidad de viviendas unifamiliares (1,2%). Las viviendas multifamiliares coexisten con las viviendas unifamiliares, y se encuentran mayoritariamente ubicadas en la zona 7 (17,6%), seguido por la zona 3 (12,3%), ocupando la menor proporción en la zona 2 (0,4%). En general, en el Estrato 3 predominan las viviendas multifamiliares (56,9%) frente a las unifamiliares (43,1%).

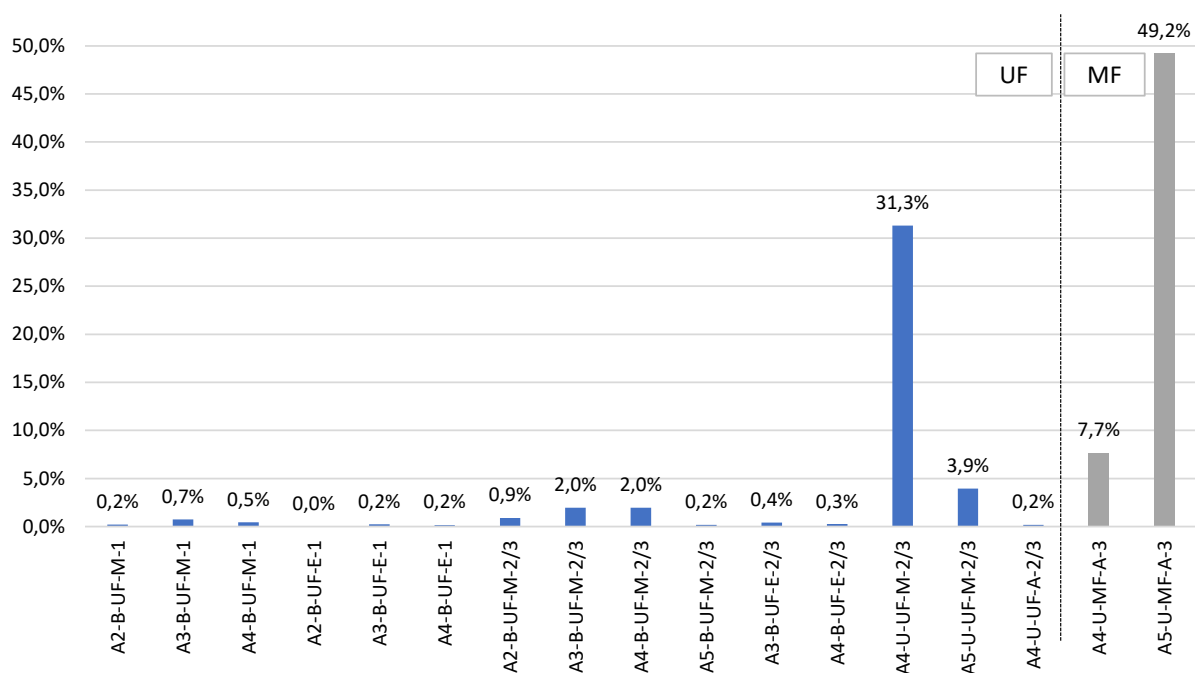
Además del entorno urbano en el que se ubican las viviendas (B o U) y de la tipología de vivienda (UF o MF), existen otros criterios para caracterizar la tipología edificatoria, como se deriva de un trabajo previo efectuado para la caracterización edificatoria en los pisos templado y frío de Colombia (Jorge-Ortiz et al., 2022). Estos son: el número de plantas (1, 2/3 o más de 3), la adyacencia (entre medianeras (M), en equina (E) o aislada (A)) y el año de construcción (A1: <1950, A2: 1950-69, A3: 1970-89, A4: 1990-2009, A5: >2010). La Tabla 1 muestra las tipologías resultantes de la clasificación según estos criterios en el municipio completo de Mosquera, marcándose en negrita las existentes en el Estrato 3. Como se observa, existen todas las tipologías excepto las viviendas unifamiliares de 1 planta o de 2/3 plantas construidas en el periodo > 2010, cuyo origen es de barrio, y las viviendas unifamiliares de tipo aislada de origen de urbanización construidas en el periodo >2010.

Tabla 1. Caracterización edificatoria del Estrato 3 (Fuente: Jorge-Ortiz et al., 2022)

Urbano	Barrio (B)				Urbanización (U)			
Edificio	Unifamiliar (UF)				Unifamiliar (UF)		Multif. (MF)	
# plantas	1		2/3		2/3		>3	
Adyacencia	Med.(M)	Esq.(E)	Med.(M)	Esq.(E)	Med.(M)	Aislada (A)	Aislada (A)	
Año								
A1: <1950	A1-B-UF-M-1	-	-	-	-	-	-	
A2: 1950-69	A2-B-UF-M-1	A2-B-UF-E-1	A2-B-UF-M-2/3	-	-	-	-	
A3: 1970-89	A3-B-UF-M-1	A3-B-UF-E-1	A3-B-UF-M-2/3	A3-B-UF-E-2/3	-	-	-	
A4: 1990-09	A4-B-UF-M-1	A4-B-UF-E-1	A4-B-UF-M-2/3	A4-B-UF-E-2/3	A4-U-UF-M-2/3	A4-U-UF-A-2/3	A4-U-MF-A-3	
A5: >2010	A5-B-UF-M-1	A5-B-UF-E-1	A5-B-UF-M-2/3	A5-B-UF-E-2/3	A5-U-UF-M-2/3	A5-U-UF-A-2/3	A5-U-MF-A-3	

La Figura 8 muestra el cómputo de viviendas, en porcentaje, de las tipologías existentes de acuerdo con la clasificación anterior. Como se observa, entre las viviendas unifamiliares, la tipología predominante es la A4-U-UF-M-2/3 (31,3%), que corresponde la vivienda ubicada en urbanización construida entre el periodo 1990-2009 de 2/3 plantas. Entre las viviendas multifamiliares, la tipología predominante es la A5-U-MF-A-3 (49,2%), que corresponde a un edificio de más de 3 plantas construido en el periodo >2010. Cabe indicar que esta última (A5-U-MF-A-3), de forma general, es la tipología predominante en el Estrato 3 de Mosquera.

Figura 8. Porcentaje de tipologías existentes en el estrato 3 (Fuente: elaboración propia)



6. Caracterización de las soluciones constructivas

El nivel más detallado de caracterización corresponde a la identificación de las soluciones constructivas que definen las tipologías edificatorias. Como se ha descrito anteriormente, las soluciones empleadas dependen en gran medida del estrato socioeconómico en el que se encuentran, pues este viene condicionado por el poder adquisitivo de los habitantes y, por tanto, influye en la calidad de los materiales y de las técnicas constructivas con las que se han ejecutado las viviendas.

Para realizar la caracterización constructiva, se han seleccionado las tipologías edificatorias predominantes en el Estrato 3: A5-U-MF-A-3 y A4-U-UF-M-2/3. Las Tablas 2 y 3 presentan las soluciones constructivas que pueden encontrarse en ambas tipologías, respectivamente.

La Tabla 2 sintetiza la caracterización de las soluciones constructivas en las viviendas multifamiliares (MF) del periodo temporal posterior a 2010 (A5). Como se observa, las fachadas son de ladrillo perforado caravista o de tipo prefabricadas de hormigón; las cubiertas las hay tanto planas como inclinadas, ambas ya con aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS), al ser de época reciente; el sistema estructural está constituido por cimentación de hormigón armado, pórticos de pilares acero o muros resistentes (bien de hormigón o de ladrillo reforzado) con forjados de vigas de hormigón prefabricadas; la solera es de hormigón armado sobre encachado de arena y grava; la tabiquería interior de hormigón revestido por ambas caras con estucado de yeso; y las ventanas, o bien de marco de aluminio o de PVC, con vidrios simple.

Tabla 2. Caracterización de las soluciones constructivas de la tipología MF (A5-U-MF-A-3)

Nombre	Material	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)	λ (W/mK)
Fachada				
Ladrillo Caravista	Ladrillo perforado	0,0115	780	0,35
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Enlucido de yeso	0,01	1300	0,57
Hormigón prefabricado y revestida	Estucado	0,01	1300	0,57
	Hormigón armado 2500	0,1	2500	2,5
	EPS	0,06	-	0,029
	Hormigón armado 2500	0,1	2500	2,5
	Enlucido de yeso	0,01	1300	0,57
Cubiertas				
Inclinada con aislamiento y teja fibrocemento	Teja de fibrocemento	0,01	1250	0,23
	Capa de mortero de cemento	0,02	1800	1,3
	EPS	0,03	-	0,029
	Viguetas de acero	0,1	7800	50
	Vigas de Hormigón	0,3	1240	0,23
	Cielo raso	0,02	750	0,24
Plana con aislamiento e impermeabilización	Capa de mortero de cemento	0,02	1800	1,3
	Impermeabilización	0,001	-	-
	EPS	0,03	-	0,029
	Loza de Hormigón	0,04	2500	2,5
	Vigas de Hormigón	0,3	1240	0,23
	Cielo raso	0,02	750	0,25
Estructura				
Cimentación de hormigón armado	Hormigón armado 2500	-	2500	2,5
	Acero 3/8"	-	7800	50
	Acero 1/2"	-	7800	50
	Malla electrosoldada Ø 9mm	-	7800	50
Muro reforzado de ladrillo hueco estucado	Estucado	0,01	1300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Acero 3/8"	0,009	7800	50
	Ladrillo Hueco	0,1	650	0,32
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Enlucido de yeso	0,01	1300	0,57
Muro encofrado de ladrillo perforado estucado	Estucado	0,01	1300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Malla electrosoldada tipo XX 50	-	7800	50
	Hormigón armado 2500	-	2500	2,5
	Acero corrugado	-	7800	50
	Ladrillo perforado	0,0115	780	0,35
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Enlucido de yeso	0,01	1300	0,57
Pórticos de acero reforzado sin revestimiento	Hormigón armado 2500	0,13	2500	2,5
	Acero 3/8"	-	7800	50
	Acero 1/2"	-	7800	50
Muro encofrado de hormigón armado revestido	Estucado	0,01	1300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	0,8
	Malla electrosoldada tipo XX50	-	7800	50
	Acero laminado A 36	-	7800	2,5
	Acero corrugado	-	7800	50
	Hormigón armado 2500	0,12	2500	50
	Capa de mortero de cemento	0,015	1450	2,5
	Enlucido de yeso	0,01	1300	0,8
Forjado de viguetas de hormigón y pavimento cerámico	Pavimento cerámico	0,01	2000	1
	Capa de mortero de cemento	0,02	1450	0,8
	Vigas de Hormigón	0,25	1240	0,23
	Cielo raso	0,015	750	0,25
Suelos				
Losa de hormigón armado revestida	Revestimiento de suelo	0,01	2000	1
	Hormigón de contrapiso	0,08	1450	0,8
	Hormigón armado 2500	0,1	2500	2,5
	Arena y grava	0,3	2200	2
Tabiquería interior				
Hormigón estucado	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Hormigón armado	0,10	2.500	2,50
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Ventanas				
Marco de aluminio y vidrio simple	Marco de aluminio			5,88
	Vidrio monolítico 4mm			5,70
Marco de PVC y vidrio simple	Marco de PVC			2,20
	Vidrio monolítico 4mm			5,70

La Tabla 3 presenta las soluciones constructivas en las viviendas unifamiliares (UF) del periodo temporal 1990-2009 (A4), de 2/3 plantas. Como se observa, las fachadas son de ladrillo hueco estucado o de ladrillo perforado caravista, las cubiertas predominan las

inclinadas compuestas de tejas de fibrocemento, el sistema estructural está constituido por cimentación de hormigón armado, verticalmente los muros pueden ser de tipo encofrado o estar reforzado con acero, los forjados son de vigas de hormigón prefabricado, la solera es de hormigón armado sobre encachado de arena y grava, la tabiquería interior de ladrillo hueco revestido por ambas caras con estucado de yeso, y las ventanas de marco de aluminio y de vidrio simple.

Tabla 3. Caracterización de las soluciones constructivas de la tipología UF (A4-U-UF-M-2/3)

Nombre	Material	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)	λ (W/mK)
Fachada				
Ladrillo hueco estucado	Estucado	0,01	1.300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Ladrillo Hueco	0,10	770	0,32
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Ladrillo Caravista	Ladrillo perforado	0,01	780	0,35
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Cubiertas				
Inclinada de hormigón, sin aislamiento y teja fibrocemento	Teja de fibrocemento	0,01	1.250	0,23
	Viguetas de acero	0,10	7.800	50,00
	Vigas de Hormigón		1.240	0,23
	Cielo raso	0,02	750	0,24
Estructura				
Cimentación de hormigón armado	Hormigón armado 2500	-	2.500	2,50
	Acero 3/8"	-	7.800	50,00
	Acero 1/2"	-	7.800	50,00
	Malla electrosoldada \varnothing 9mm	-	7.800	50,00
Muro reforzado de ladrillo hueco estucado	Estucado	0,01	1.300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Acero 3/8"	0,01	7.800	50,00
	Ladrillo Hueco	0,10	650	0,32
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Muro encofrado de ladrillo perforado estucado	Estucado	0,01	1.300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Malla electrosoldada tipo XX 50	-	7.800	50,00
	Hormigón armado 2500	-	2.500	2,50
	Acero corrugado	-	7.800	50,00
	Ladrillo perforado	0,01	780	0,35
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Forjado de viguetas de hormigón y pavimento cerámico	Pavimento cerámico	0,01	2.000	1,00
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Vigas de Hormigón	0,25	1.240	0,23
	Cielo raso	0,02	750	0,25
Suelos				
Losa de hormigón armado revestida	Revestimiento de suelo	0,01	2.000	1,00
	Hormigón de contrapiso	0,08	1.450	0,80
	Hormigón armado 2500	0,10	2.500	2,50
	Arena y grava	0,30	2.200	2,00
Tabiquería interior				
Ladrillo hueco estucado	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Ladrillo Hueco	0,10	650	0,32
	Capa de mortero de cemento	0,02	1.450	0,80
	Enlucido de yeso	0,01	1.300	0,57
Ventanas				
Marco de aluminio y vidrio simple	Marco de aluminio			5,88
	Vidrio monolítico 4mm			5,70

7. Conclusiones

Del análisis urbano se concluye que los mayores cambios en municipio, tanto a nivel demográfico como morfológico, se han dado en las tres últimas décadas (1990-actualidad) debido a la construcción masiva de viviendas tipo VIS y VIP. Ello influye en la distribución socioeconómica del municipio, ya que este tipo de viviendas están dirigidas especialmente a los hogares con nivel de ingresos medio, por lo que es evidente que el Estrato 3 sea el

predominante. Asimismo, se puede observar que el municipio, con los proyectos de construcción actuales, está alcanzando la capacidad máxima del suelo residencial.

En cuanto al análisis edificatorio, se puede concluir que Mosquera, debido a los diferentes factores que intervinieron en su crecimiento, es un municipio donde coexisten diferentes tipologías urbanas (barrio y urbanización). Sin embargo, aunque estas dos tipologías se encuentran contiguas una a la otra, se diferencian debido a las características socioeconómicas de las viviendas.

De la caracterización edificatoria se observa que existe una simbiosis entre la tipología urbana, la tipología de viviendas existente y los periodos de crecimiento morfológico. En el caso del estrato 3, la mayor tipología urbana es la de urbanización, en la cual se pueden encontrar tanto tipologías de vivienda unifamiliar como multifamiliar, siendo esta última en mayor proporción. Los años de construcción predominantes de estas tipologías de vivienda se encuentran entre los años 1990 hasta la fecha, correspondientes a los periodos de mayor crecimiento morfológico y demográfico del municipio.

Dentro de las características constructivas se puede destacar que predomina la mampostería y el hormigón tanto en fachada como en la estructura, al igual que la teja de fibrocemento para las cubiertas. En algunas viviendas se está empezando a incorporar el aislamiento térmico en cubierta. En cuanto a las ventanas, los vidrios son de tipo simple, ofreciendo estas bajas prestaciones térmicas.

El trabajo queda **limitado** al estudio del ámbito geográfico del municipio de Mosquera, sin embargo, la metodología empleada para su análisis puede aplicarse también al estudio de otros municipios de la región del piso templado y frío de Colombia. La caracterización realizada en este estudio, además de servir como una radiografía del estado actual de la ocupación del suelo y de la calidad de las viviendas, se va a utilizar como **desarrollos futuros** como punto de partida para realizar otros tipos de análisis y estudios que requieran disponer de información de la caracterización edificatoria como punto de partida, como por ejemplo, análisis energético, evaluación del impacto ambiental o análisis de costes del parque edificatorio de Mosquera.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Mosquera, 2020. Plan de desarrollo 2020-2023.
- Alcaldía Municipal de Mosquera, 2016. Plan de desarrollo 2016-2019 municipio de Mosquera. Mosquera.
- Alcaldía Municipal de Mosquera, 2009. Acuerdo No. 28 del año 2009. Mosquera.
- Alcaldía Municipal de Mosquera, 2000. Plan de Basico de Ordenamiento Territorial. Acuerdo 001 de 2000. Mosquera. Acuerdo 001/2000.
- Asociación Colombiana de Ciudades Capitales, 2020. Región metropolitana Bogotá - Cundinamarca. Bogotá.
- Asociación gvSIG, 2014. gvSIG Desktop. Disponible en: <http://www.gvsig.com/es/productos/gvsig-desktop>
- DANE, 2019. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.
- DANE, 2015. Metodología de estratificación socioeconómica urbana para servicios públicos domiciliarios. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.
- DANE, 2005. Censo General 2005. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.

- DANE, 1997. Colombia Estadística 1993 -1997 1401. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.
- DANE, 1985. XV Censo Nacional de Poblacion y IV de vivienda. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.
- DANE, 1973. XIV Censo Nacional de población y III de vivienda. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. Bogotá.
- Enrique, C., Méndez, C., Agualimpia, C., Sánchez, F.S., 2016. Modelo climático de los páramos de la cordillera Oriental colombiana aplicado a regímenes de temperatura del suelo. *Perspect. Geográfica* 21, 33–61.
- IDOM, 2018. Estudio de crecimiento y evolución de la huella urbana para los municipios que conforman el área Bogotá - Región. Bogotá
- Jorge-Ortiz, A., Braulio-Gonzalo, M., Bovea, M.D., 2022. Propuesta metodológica para la caracterización del parque edificatorio residencial de la región de los pisos térmicos frío y templado en Colombia. (En revisión).
- Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2017. 20 años de ordenamiento territorial en Colombia: experiencia, desafíos y herramientas para los actores territoriales. Bogotá. Universidad Nacional De Colombia.
- Morales, S., Arboleda, O., González, C., 2011. Análisis demográfico de Colombia 2005-2010: una lectura en clave de política pública en salud. *Rev. CES Salud Pública* 2, 110–124.
- Valbuena, S., Mena, M., César, G., 2013. Características típicas de la vivienda en sectores de población vulnerable en Bogotá. *Tecnura* 17, 113–121.

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

