7. Densidades sostenibles

Figura 509 El Área Metropolitana del Valle de Aburrá desde San Antonio de Prado. Fuente: urbam EAFIT (2018).

7.1. Población y densidad urbana

Uno de los principales problemas a la hora de hablar de densidad urbana es encontrar una definición adecuada. La densidad se ha empleado a lo largo del último siglo para describir los problemas de la ciudad, en algunos casos de manera opuesta, demasiado densa, desde hace un siglo se ha hecho de este concepto algo demasiado disperso, incluso hoy también se utiliza como norma para definir alternativas, a veces estableciendo mínimos y otras máximos (Zapatero Santos, 2017).

La densidad ha sido uno de los indicadores más empleado para caracterizar los tejidos urbanos a lo largo del desarrollo de los estudios sobre la ciudad. Sin embargo, los cambios en la realidad urbana han implicado también profundos cambios en la concepción y el enfoque de la densidad (Jiménez Romera, 2017). El resultado ha sido una multiplicación de definiciones y aplicaciones que oscurece las posibilidades y las limitaciones de este indicador.

Conforme avanza el tiempo se va consolidando la conciencia sobre los crecientes efectos de la civilización, específicamente la urbanización sobre el conjunto del territorio y los recursos naturales (Jiménez Romera, 2017). En términos de densidad, la expansión de la urbanización viene acompañada de un aumento paulatino de la superficie urbanizada como efecto global. Por una parte, este aumento es resultado de un aumento en la cantidad de viviendas, reducción del tamaño de los hogares, así como una mayor presencia de equipamientos y dotaciones asociadas como centros educativos, zonas verdes, etc. El principal cambio, sin embargo, está asociado a una reconfiguración del espacio urbano en torno al uso del automóvil y la aparición de un estilo de vida suburbano asociado a un entorno residencial de baja densidad.

En las últimas décadas se ha producido un intenso debate, oponiendo no tanto baja y alta densidad sino como dispersión y compacidad. Aunque se emplee sistemáticamente el calificativo de compacta, el nuevo paradigma de la ciudad se construye de un conjunto de atributos más amplio: compacidad, movilidad sostenible, densidad, mezcla de usos, diversidad social, en tanto que la incorporación de variables ambientales la convierte en sostenible (Jiménez Romera, 2017).

Tras el debate de la ciudad compacta aparece un debate sobre la regulación del uso de los usos del suelo y la planificación urbana, mientras desde las entidades multilaterales y el discurso académico, se pretende fomentar la ciudad compacta y una movilidad basada en modos colectivos de transporte (Naciones Unidas, 2017), desde otras instancias se defiende la pertinencia de la iniciativa privada y la necesidad de una desregulación que otorgue a los promotores inmobiliarios la máxima libertad, fomentando la dispersión urbana que sólo los beneficia a ellos.

En esta confrontación, la densidad juega, sin lugar a duda un papel esencial, que se construye sobre una serie de imaginarios y va mucho más allá de su incidencia efectiva sobre la realidad urbana. En los múltiples estudios que existen sobre la densidad urbana se han identificado un extenso listado de variables y fenómenos que correlacionan la densidad con: precio de la vivienda, bienestar mental, privacidad, hacinamiento, diversidad social, delincuencia, regeneración urbana, biodiversidad, contaminación, temperatura, consumo de energía, localización empresarial, gasto público, actividad física, demanda de viajes, entre otras. En su estudio "Clarifying and re-conceptualising density" (Boyko & Cooper, 2011) exponen que los efectos de las altas densidades urbanas no se pueden ver de un solo lado, implican tanto ventajas como desventajas sobre distintos problemas contemporáneos que le atañen a la sostenibilidad de la ciudad como: la movilidad, el consumo de suelo, la equidad y diversidad social, la economía y la energía.

La densidad es un concepto que procede de la física y se define como la cantidad de materia que está contenida en un determinado espacio, la densidad junto a la forma nos permite una aproximación intuitiva para distinguir el estado de la materia, por tanto, la densidad es un atributo significativo y manejado de forma habitual para caracterizar a los distintos estados de la materia. La densidad urbana resulta de una analogía del concepto empleado en física, aunque introduce cambios significativos en las dos dimensiones que toma como base de cálculo. La cantidad de materia es sustituida por el número de personas, de familias, de hogares, de viviendas, o cualquier otra magnitud útil para cuantificar el tamaño o la dimensión de lo urbano; por su parte el volumen es sustituido por la superficie, ya que la altura de la ciudad pasa a un segundo plano frente a su extensión sobre la superficie terrestre (Jiménez Romera, 2017).

Las comparaciones globales de densidad reflejan la relación entre la población registrada, de precisión muy variable de unos países a otros y superficies de áreas de urbanización continúa, aplicando criterios homogéneos de fotointerpretación de imágenes de satélite (UN Hábitat, NYU, Lincoln Institute, 2016). Según los resultados se pueden agrupar los países en función de los rangos de densidad, los países en vías de desarrollo (Asia, América Latina, África) se sitúan en los rangos superiores, solapándose con algunas ciudades europeas y japonesas. Finalmente, Estados Unidos y Australia, se clasifican como países desarrollados con abundancia de suelo, forman un grupo claramente distinguible, solo comparable con Francia.

El sistema de ciudades colombiano presenta uno de los indicadores de densidad más altos, 151 habitantes por hectárea en promedio, por encima de la India con 138 y Nigeria con 90. A diferencia de muchos países del continente, Colombia cuenta con múltiples ciudades grandes y medianas que atienden regiones muy diversas y que juegan roles diferentes en el desarrollo económico del territorio (Banco Mundial, DNP, 2012). Dentro del conjunto de ciudades se reconoce la existencia de dos tipos de desarrollos urbanos: ciudades uninodales[1] y aglomeraciones urbanas, ciudades funcionales cuyas actividades han desbordado el límite político administrativo de la ciudad núcleo.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá hace parte de un conjunto de 13 aglomeraciones urbanas identificadas por el estudio del sistema de ciudades colombianas (Banco Mundial, DNP, 2012), mediante técnicas de análisis espacial se calculó el área urbana de estas aglomeraciones para el año 2017 y con la población urbana definida por el DANE para este mismo año se identifican las densidades urbanas, los resultados de este ejercicio ubican a la aglomeración de Medellín AM como la más densa del país con 266 habitantes por hectárea, seguida de Bogotá – Soacha con 215 y Cali AM con 104, como se puede ver en la siguiente tabla.

Aglomeración	Municipios	Extensión Urbana 2017 (ha)	Población Urbana 2017 (hab)	Densidad (hab/ha)
Armenia	Armenia, Calarcá, Circasia, La Tebaida.	4,980	416,549	84
Barranquilla AM	Baranoa, Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, Galapa, Malambo, Palmar de Varela, Polonuevo, Ponedera, Puerto Colombia, Sabanagrande, Sabanalarga, San Cristóbal, Santo Tomás, Sitionuevo, Soledad, Tubará Usiacurí.	28,080	2,313,099	82
Bogotá-Soacha	Bogotá, D.C., Bojacá, Cajicá, Chía, Cogua, Cota, Facatativá, Funza, Gachancipá, Guatavita, La Calera, Madrid, Mosquera, Nemocón, Sesquilé, sibaté, soacha, Soó, Sutatausa, Tabio, Tausa, Tocancipá, Zipaquirá.	43,780	9,431,996	215
Bucaramanga AM	Bucaramanga, Florida Blanca, Girón, Piedecuesta.	14,170	1,078,570	76
Cali AM	Candelaria, Florida, Jamundí, Padilla, Pradera, Puerto Tejada, Santiago de Cali, Vijes, Villa Rica, Yumbo.	28,420	2,944,697	104
Cartagena	Arjona, Clemencia, Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, Santa Rosa de Lima, Turbaco, Turbaná, Villanueva.	18,380	1,170,313	64
Cucuta AM	Distrito Especial Fronterizo y Turístico de Cúcuta, Los Patios, Pueblo Nuevo, Villa del Rosario.	14,640	805,162	55
Manizales AM	Manizales, Villamaría.	9,570	419,943	44
Medellín AM	Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella, Medellín, Sabaneta.	13,845	3,687,086	266
Pasto	Nariño, San Juan de Pasto.	11,810	380,127	32
Pereira AM	Dosquebradas, Pereira, Santa Rosa de Cabal.	14,120	656,541	46
Tunja	Chivatá, Combita, Distrito Histórico y Cultural de Tunja, Motavita, Oicatá.	4,410	389,698	48
Villavicencio	Restrepo, Villavicencio.	16,170	489,568	30

Figura 510 ◀ Densidad aglomeraciones sistema de ciudades colombianas. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en con base en información DANE (2017).

Con el fin de hacer énfasis en factores estructurales a la hora de revisar los resultados del índice de densidad urbana de las principales aglomeraciones del país, se calcula el coeficiente de correlación de Pearson[2] entre la densidad y los indicadores del índice de competitividad de ciudades 2018, calculado para las aglomeraciones urbanas (Consejo Privado de Competitividad, 2018). El Índice de Competitividad de Ciudades (ICC) 2018, evalúa la competitividad de las principales ciudades y áreas metropolitanas del país a partir de 10 pilares, los cuales están agrupados en tres factores: condiciones básicas, eficiencia y sofisticación e innovación. El factor condiciones básicas comprende seis pilares: instituciones, infraestructura y equipamientos, tamaño del mercado, educación básica y media, salud y sostenibilidad ambiental. Por su parte, el factor eficiencia consta de dos pilares: educación superior y capacitación, y eficiencia de los mercados. Finalmente, el factor sofisticación e innovación está compuesto por dos pilares sofisticación y diversificación e innovación y dinámica empresarial.

De las 13 aglomeraciones analizadas, 7 se encuentran en la segunda etapa del desarrollo y las 6 restantes en la tercera, donde debería primar la eficiencia. Haciendo énfasis en la situación Medellín AM como la aglomeración más densa del país, se revisan las correlaciones más altas con los pilares de la competitividad.

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. El coeficiente de correlación de Pearson es un índice de fácil ejecución e, igualmente, de fácil interpretación, sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Se especifica los términos "valores absolutos" ya que en realidad si se contempla el signo el coeficiente de correlación de Pearson oscila entre –1 y +1. No obstante ha de indicarse que la magnitud de la relación viene especificada por el valor numérico del coeficiente, reflejando el signo la dirección de tal valor. En este sentido, tan fuerte es una relación de +1 como de -1. En el primer caso la relación es perfecta positiva y en el segundo perfecta negativa.

El índice de competitividad de ciudades (ICC) 2018 es el primer indicador orientado a medir la competitividad de las principales ciudades y áreas metropolitanas del país, el coeficiente de correlación entre la densidad urbana y este índice es de (0,77), como se puede ver en la gráfica la aglomeración Bogotá-Soacha aparece como la región más competitiva del país y Medellín AM aunque ocupa el segundo lugar, pone en evidencia un descenso en la tendencia tras superar la densidad de 215 hab/ha, el factor de eficiencia es el más frágil en el AMVA, temas como la cobertura y calidad de la educación superior y la eficiencia de mercados no están acordes con las densidades existentes.

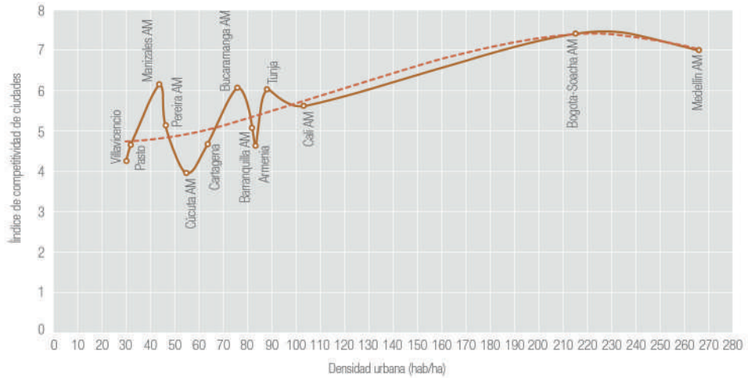


Figura 511 ▶ Gráfico de dispersión Densidad urbana – índice de competitividad de ciudades. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base con base en índice de competitividad de ciudades (2018).

Con un coeficiente de correlación de (0.91) el PILAR 10: INNOVACIÓN Y DINÁMICA EMPRESARIAL, es el que presenta la mayor correlación con las densidades urbanas, como se puede ver en el siguiente gráfico entre mayor densidad, mayor dinámica empresarial e innovación, pero al interior del sistema de ciudades se estabiliza para densidades superiores a los 210 hab/ha. Medellín AM registra el segundo lugar en este pilar, solo por debajo de Bogotá-Soacha, esta aglomeración alcanza la primera posición en patentes, diseños industriales y modelos de utilidad y en participación de medianas y grandes empresas.

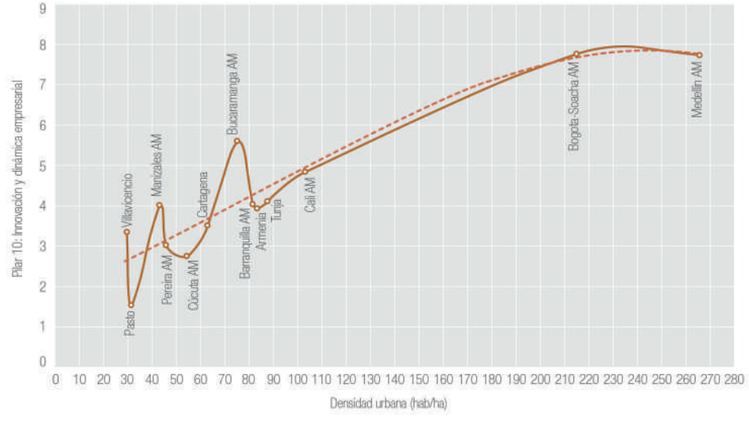


Figura 512 ▶ Gráfico de dispersión Densidad urbana – Pilar 10: Innovación y dinámica empresarial. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en índice de competitividad de ciudades (2018).

En segundo lugar, el pilar de competitividad con mayor correlación con la densidad urbana es el PILAR 5: SALUD con un coeficiente de (0.86). Como se puede ver en el siguiente gráfico la relación es directa, a mayor densidad, mayor cobertura y calidad de la salud. Medellín AM se destaca por tener una alta inversión pública en protección a la primera infancia, en cobertura de vacunación y mortalidad infantil.

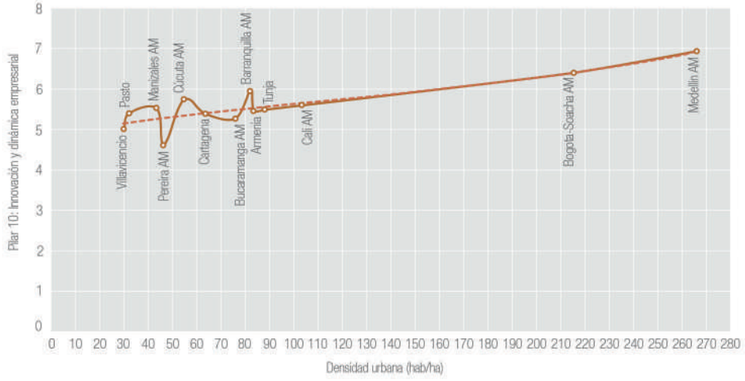


Figura 513 ◀ Gráfico de dispersión Densidad urbana – Pilar 5: Salud. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en índice de competitividad de ciudades (2018).

El tercer pilar con alto coeficiente de correlación es el PILAR 2: INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO con (0,78), como se puede ver en el siguiente gráfico las tres aglomeraciones más densas del país presentan los mejores resultados en este pilar, Medellín AM se ubica en el segundo lugar y sobresale por el desempeño en las variables de cobertura de energía eléctrica y se destaca en penetración de internet y cobertura de acueducto. Variables como la movilización de pasajeros en transporte público y pasajeros conectados por vía área están directamente relacionadas con la densidad urbana.

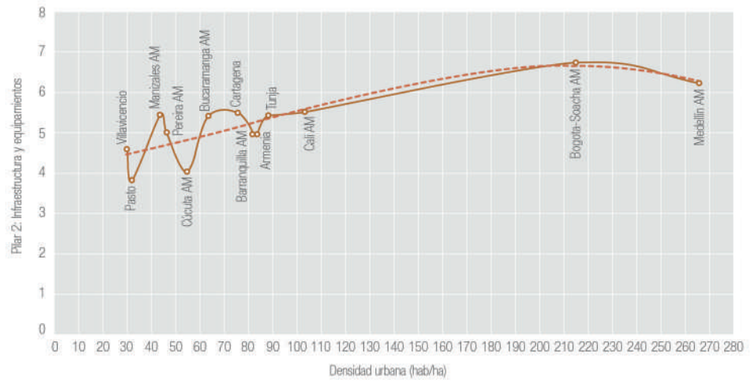


Figura 514 ◀ Gráfico de dispersión Densidad urbana – Pilar 2: Infraestructura y equipamientos. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en índice de competitividad de ciudades (2018).

El PILAR 3: TAMAÑO DEL MERCADO y el PILAR 9: SOFISTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN, a pesar de tener un alto coeficiente de correlación, superior a (0.7), muestran una tendencia distinta, en el pilar 3 sobresalen las tres principales ciudades del país, pero Cali a pesar de presentar una densidad muy inferior, se aproxima mucho en este indicador. Medellín AM se ubica como la ciudad con el mayor tamaño de mercado externo, y una de las principales en el mercado interno.

Igual situación se presenta en el pilar 9, siendo aún más evidente la estabilidad en este indicador en las ciudades principales, Medellín AM cuenta con un importante desempeño en complejidad de su aparato productivo y se destaca en variables como diversificación de la canasta exportadora.

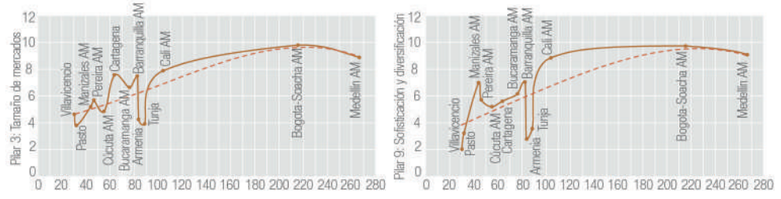


Figura 515 ▶ Gráfico de dispersión Densidad urbana – Pilar 3: Tamaño de mercado – Pilar 9: Sofisticación y diversificación. Fuente: urbam EAFIT (2018) con en índice de competitividad de ciudades (2018).

Con un coeficiente de correlación todavía significativo también se encuentran los pilares 1 y 8, en el PILAR 1: INSTITUCIONES, Medellín AM tiene un buen desempeño en variables como la eficiencia de los jueces, capacidad de ahorro y eficiencia, requisitos legales, capacidad administrativa y gestión. En el PILAR 8: EFICIENCIA DE LOS MERCADOS, Medellín AM registra la primera posición en número de pagos de impuestos, en el índice de bancarización y cobertura de seguros.

Los pilares 7, 6 y 4 son los de menor coeficiente de correlación registrado, el PILAR 7: EDUCACIÓN SUPERIOR Y CAPACITACIÓN, sobresalen aglomeraciones intermedias como Tunja y Manizales, Medellín AM ocupa un lugar importe en la calidad de la educación superior, de los docentes y alcanza el primer puesto en dominio de segundo idioma. En el PILAR 6: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, empiezan a verse algunos efectos negativos de la densidad urbana, se destacan ciudades uninodales y la única aglomeración es Pasto, con una densidad urbana de tan solo 32 hab/ha, sobresale en variables como la proporción de áreas protegidas, este pilar parece tener un límite superior en aproximadamente los 210 hab/ha, donde las tasas de deforestación, la pérdida de cobertura boscosa, la erosión y la pérdida paulatina de áreas protegidas parecen estar al orden del día. Por último, el PILAR 4: EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA, tanto en cobertura como en calidad parece no obedecer a los patrones de la densidad urbana, sino que se convierte en un pilar alcanzado en su mayoría por las aglomeraciones urbanas del país.

Densidad habitacional

Uno de los elementos más delicados a la hora de medir la densidad urbana es la definición del ámbito espacial que sirve de marco a cualquier parámetro de medición y respecto al cual se calcula la densidad. La densidad es un valor único que se adjudica al ámbito del cálculo, y resulta más descriptivo cuanto más homogéneo es dicho ámbito. La densidad de la población que se calcula sobre un país, una región o una ciudad nos puede ayudar a comparar un determinado territorio con otros de la misma naturaleza, pero nos dice muy poco sobre las diferencias que hay en su interior (Jiménez Romera, 2017).

Caracterizar un territorio heterogéneo, con componentes urbanos y rurales requiere disponer de información no sólo sobre su densidad global, sino también sobre la densidad de cada uno de sus componentes, o la participación relativa de cada uno de ellos, para el caso del modelo Dens Urbam, las unidades de análisis mínimas son los barrios para el suelo urbano y las veredas para suelo rural.

Ante la diversidad de variables que se pueden emplear a la hora de calcular la densidad, es necesario definir claramente cuál es el fenómeno que se está estudiando y que aspecto esperamos que nos aclare. Frente al objetivo del modelo Dens Urbam de encontrar las densidades habitables sostenibles para cada una de las unidades de análisis, se construye un escenario de partida calculando el número de instalaciones de energía de uso residencial del año 2017 presentes en cada unidad de análisis y asumiendo que cada instalación corresponde a una vivienda.

Reducir la descripción de un área urbana a un gradiente de densidad implica opacar muchos matices y desconocer muchas discontinuidades del hecho urbano. A cambio puede ofrecer un esquema explicativo útil de la distribución espacial de las concentraciones urbanas y el modelo de ocupación dispuesto y proyectado, teniendo como soporte el marco normativo del ordenamiento territorial municipal y metropolitano.

Para hacer un ejercicio comparativo y definir el potencial habitacional para el AMVA al año 2018 es necesario convertir las densidades normativas POT netas a densidades equivalentes aplicables a áreas brutas, esta situación se presenta específicamente en el suelo urbano de los municipios de Medellín, Barbosa, Itagüí y Copacabana, donde la norma de densidades está asignada por áreas netas. Así todas las densidades que se presentan a continuación se calculan sobre el área total de cada unidad de análisis:

- Densidad habitacional 2018
- Densidad habitacional POT
- Densidad habitacional DMOT
- Densidad habitacional sostenible DHS

Figura 516 Norte del Valle de Aburrá. Fuente: urbam EAFIT (2018).

Densidad habitacional 2018

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá presenta para el año 2018 una densidad habitacional promedio de 62.72 viviendas por hectárea, 86.92 viv/ha en el suelo urbano, 9.2 en el suelo de expansión y 2.18 en el suelo rural. A escala municipal, Itagüí presenta la mayor densidad con 89.34 viv/ha, seguido de Bello con 84.47 viv/Ha y Medellín con 72.59 viv/Ha, Barbosa es el municipio de menor densidad con 21.25 viv/ha. Como se puede ver en la siguiente tabla en el suelo urbano el municipio con mayor densidad es Barbosa con 100.93 viv/ha, seguida de Itagüí con 99.34 y Bello con 98.55. La situación de Barbosa se explica dado que es el municipio con menor suelo urbano disponible, cuenta con 208 ha, equivalentes al 1% de su área total, mientras que de las 17.630 viviendas presentes en este municipio el 41.6% están localizadas en suelo urbano. En contraste los municipios menos densos en su área

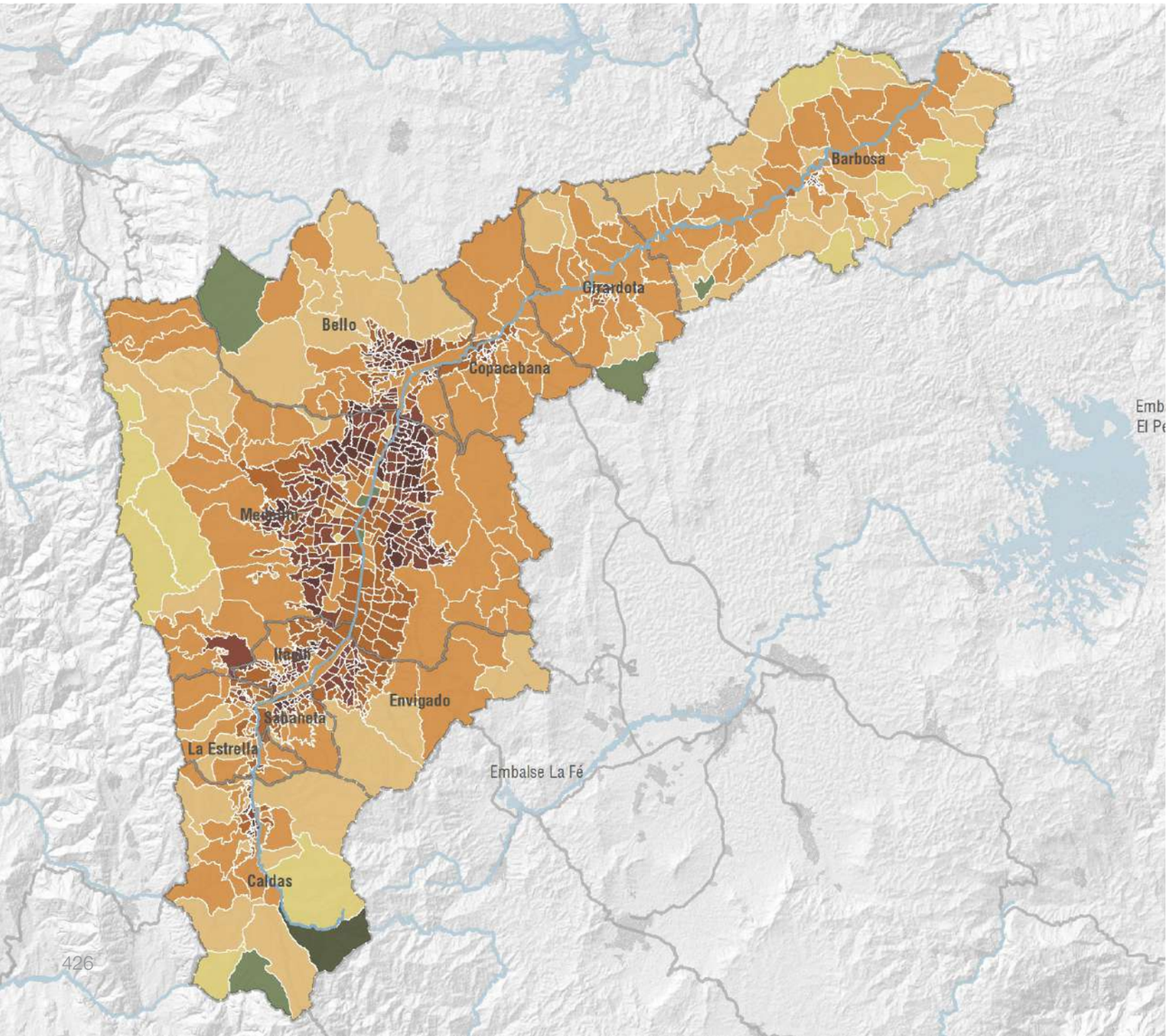


Figura 517 ▼ Mapa densidad habitacional 2017 Barrio – Vereda. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en , con base en Instalaciones residenciales EPM (2017).

urbana son La Estrella y Envigado con 41.01 y 74.49 viv/ha respectivamente. Según los datos encontrados el suelo de expansión con mayor nivel de consolidación está en el municipio de Itagüí y Bello, ambos superando las 20 viv/ha, mientras Barbosa tiene el suelo de expansión menos denso con 0.45 viv/ha. En el suelo rural Itagüí presenta una densidad media de 14.33 viv/ha, seguido de Medellín con 3.85 viv/ha, lo cual pone en evidencia una alta dinámicas de suburbanización y la pérdida progresiva de áreas para usos rurales.

La unidad de análisis con mayor densidad en el AMVA se encuentra en el municipio de Caldas, barrio La Raya Norte, con una densidad de 340.13 viv/ha, como se puede ver en el siguiente mapa, la zona nororiental y noroccidental de Medellín y Bello son las áreas más densas, mientras la zona suroriental presenta las menores densidades. La zona urbana norte del Valle de Aburrá evidencia la mayor densidad con 95.52 viv/ha, seguida de la zona centro con 87.82 y sur con 82.51, esta distribución espacial de las densidades pone en evidencia un desequilibrio urbano norte – sur, causa probable de problemas de movilidad y altas desigualdades socioeconómicas.

Municipio	Densidad en suelo urbano (viv/hab)	Densidad en suelo de expansión (viv/hab)	Densidad en suelo rural (viv/hab)	Densidad municipal (viv/hab)
Barbosa	100.93	0.45	0.66	21.25
Bello	98.55	21.53	0.85	84.47
Caldas	94.89	5.17	1.03	48.57
Copacabana	75.70	1.22	1.41	44.88
Envigado	74.49	5.37	0.39	60.91
Girardota	90.13	15.07	1.30	34.99
Itagüí	99.34	29.72	14.33	89.34
La Estrella	41.01	12.39	1.96	27.64
Medellín	86.71	5.67	3.85	72.59
Sabaneta	86.55	8.61	0.32	64.63
Metropolitana	**86.92**	**9.20**	**2.18**	**62.72**

Figura 518 ▶ Densidad habitacional 2018 AMVA. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en con base en Instalaciones residenciales EPM (2017).

Densidad habitacional POT

Los POT han sido desde hace 20 años, un instrumento rector de planeación en los municipios de Colombia y hoja de ruta del desarrollo territorial. De todas las definiciones que debe hacer un POT, la asignación de densidades habitacionales (genera derechos y obligaciones) es una de las decisiones que mayor impacto tiene en la transformación urbana y rural; paradójicamente, este ejercicio muy pocas veces se contrasta con las disponibilidades reales de servicios e infraestructura, ni se evalúa bajo los efectos que los tamaños poblacionales resultantes de estas nuevas densidades tienen sobre los ecosistemas que proveen bienes y servicios ambientales esenciales e insustituibles. Aplicando las densidades normativas de los POT vigentes de los 10 municipios del AMVA, la densidad promedio es de 103.96 viv/ha, para el suelo urbano la densidad alcanza una media de 139.86 viv/ha, el suelo de expansión

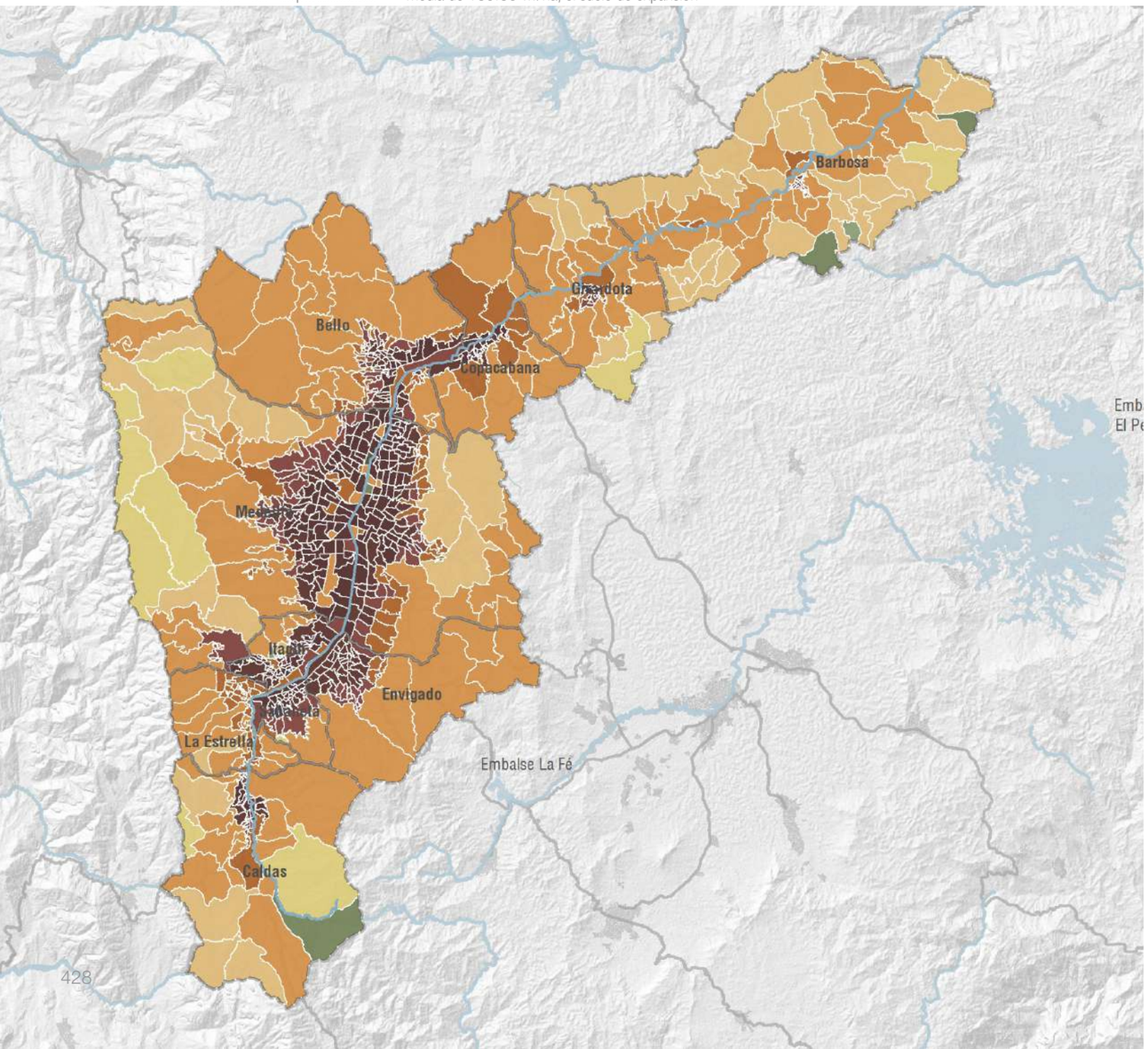


Figura 519 ▼ Densidades habitacionales POT. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en POT municipales.

de 79.14 vivi/ha y el suelo rural de 3.27 viv/ha. El municipio con mayor densidad en términos generales es Sabaneta con 204.38 viv/ha, seguido por Itagüí con 151 viv/ha, el municipio menos denso es Barbosa con 12.58 viv/ha.

En el suelo urbano el municipio con mayor densidad es igualmente Sabaneta con una densidad media de 261.79 viv/ha, como se puede ver en la siguiente tabla, lo sigue Copacabana y Caldas con 180.97 y 178.12 viv/ha respectivamente. En el suelo de expansión Caldas presenta la mayor densidad con 135 viv/ha, seguido por Itagüí con 127.89, el municipio con el suelo de expansión menos denso es Bello con 25,52 viv/ha. Para el suelo rural las densidades asignadas por los POT más altas están en Copacabana con 17.24 viv/ha y las más bajas en Barbosa con 0.71 viv/ha.

Como se puede ver en el mapa, al integrar las densidades propuestas por los 10 POTs, se pone en evidencia un modelo de ocupación de altas densidades en la ladera baja y media del valle de Aburrá, consolidando la conurbación entre los municipios de Copacabana al norte y La Estrella-Sabaneta al sur. En el borde urbano-rural se disponen densidades inferiores a las 70 viv/ha y un suelo rural con densidades suburbanas y productivas evidentes. De acuerdo con lo propuesto por la normativa municipal agregada, el sur de valle de Aburrá muestra las mayores densidades urbanas con una media de 161.25 viv/ha, seguida del norte y el centro con 132.94 y 128.03 viv/ha respectivamente. Las densidades rurales y de los suelos de expansión no varían mucho entre las diferentes zonas.

Municipio	Densidad en suelo urbano (viv/hab)	Densidad en suelo de expansión (viv/hab)	Densidad en suelo rural (viv/hab)	Densidad municipal (viv/hab)
Barbosa	51.79	34.13	0.71	12.58
Bello	135.17	25.52	2.58	115.88
Caldas	178.12	135.96	1.25	109.64
Copacabana	180.97	102.67	17.24	117.25
Envigado	162.19	77.10	2.19	136.87
Girardota	122.96	107.00	2.12	51.96
Itagüí	170.10	127.89	3.15	151.73
La Estrella	47.58	43.16	2.17	36.01
Medellín	128.03	83.12	3.53	108.00
Sabaneta	261.79	82.07	6.68	204.38
Metropolitana	**139.86**	**79.14**	**3.27**	**103.96**

Figura 520 ▶ Densidad habitacional POT AMVA. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en con base en POT municipales.

La densidad habitacional DMOT

Altamente coherente en términos generales con la norma vigente de los POTs, las densidades propuestas por las Directrices Metropolitanas de Ordenamiento Territorial tienen una densidad media de 103.3 viv/ha, siendo el municipio de Itagüí el que absorbería la mayor densidad con 154 viv/ha, seguido de Sabaneta y Envigado con 143.47 y 141.90 respectivamente. Los municipios con menor densidad son Barbosa y Caldas, los extremos norte y sur del valle de Aburrá.

Revisando las densidades en el suelo urbano, Sabaneta aparece como el municipio con mayor densidad 189.08 viv/ha, los siguen Itagüí con 171.06 y Envigado con 169.97 viv/ha, en contraste el municipio menos denso es la Estrella con 101.99 viv/ha. El suelo rural de Itagüí sigue presentando las densidades más altas, con 24.91 viv/ha, mientras los suelos de expansión con menor densidad están en el municipio de Barbosa con 9.22 viv/ha.

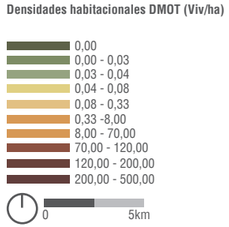


Figura 521 ▼ Densidades habitacionales DMOT. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en DMOT.

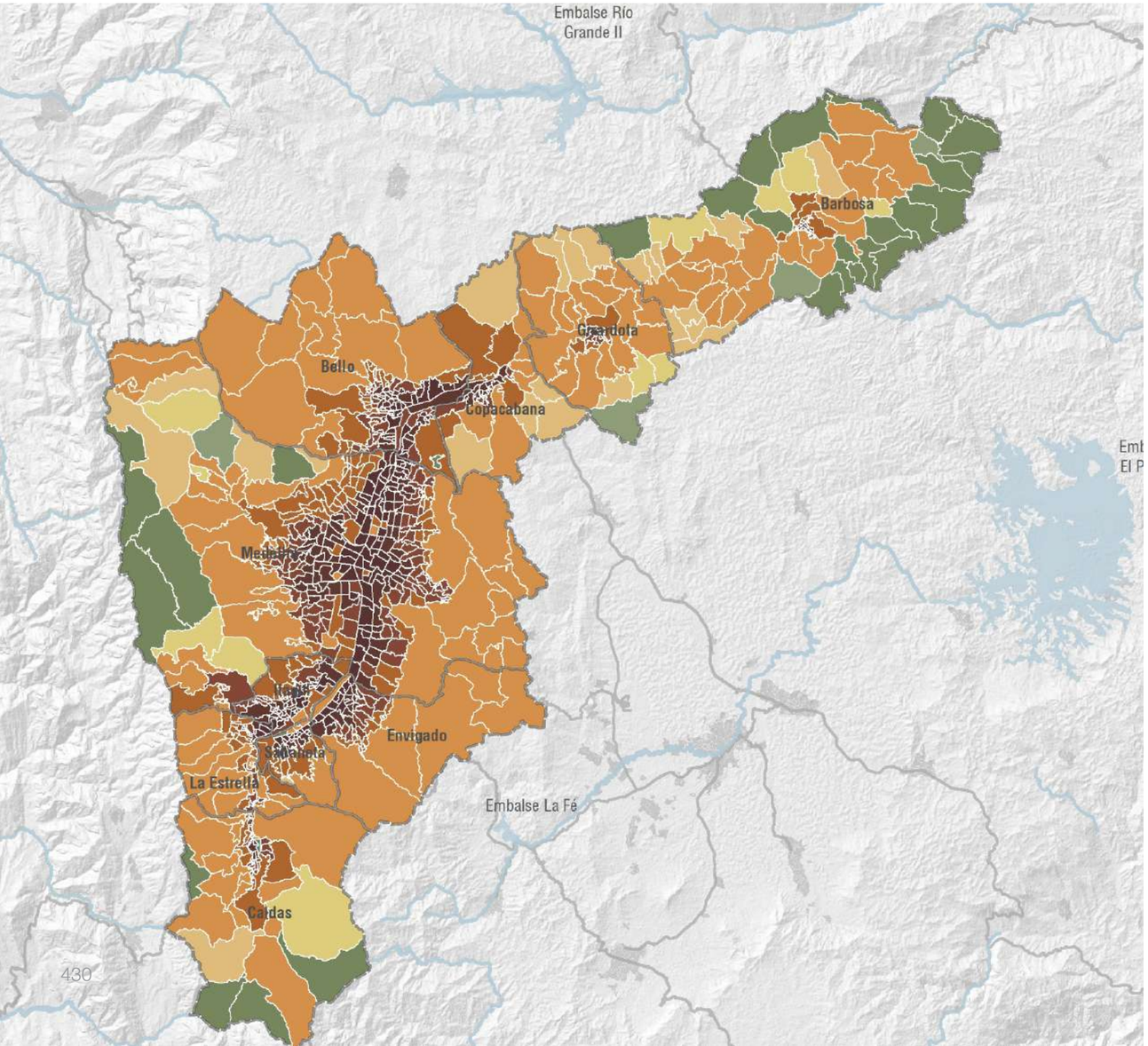


Figura 522 ▶ Densidades habitacionales DMOT AMVA . Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en DMOT.

En el siguiente mapa se evidencia el modelo de ocupación metropolitano desde la distribución espacial de las densidades se proponen un sistema de fajas paralelas al río, que descienden en función de la pendiente de la ladera, densidades entre las 300 viv/ha en la ladera baja hasta 30 viv/ha en el borde -rural, buscando generar una transición armónica entre las densidades urbanas, suburbanas y rurales.

La conurbación en la zona central se refuerza desde las densidades propuestas, mientras en los extremos norte y sur se busca consolidar las actividades productivas y garantizar la preservación de las áreas protegidas de borde.

Municipio	Densidad en suelo urbano (viv/hab)	Densidad en suelo de expansión (viv/hab)	Densidad en suelo rural (viv/hab)	Densidad municipal (viv/hab)
Barbosa	106.03	9.22	0.72	22.71
Bello	136.74	37.62	5.58	117.98
Caldas	102.32	45.20	2.35	58.69
Copacabana	129.58	55.53	4.68	80.27
Envigado	169.97	52.67	4.10	141.90
Girardota	113.64	67.10	2.58	46.91
Itagüí	171.06	97.94	24.91	154.49
La Estrella	101.99	34.41	10.18	70.51
Medellín	138.62	63.42	3.57	116.48
Sabaneta	189.08	31.82	3.79	143.47
Metropolitana	**140.69**	**43.43**	**4.08**	**103.03**

Densidad habitacional sostenible

Las densidades habitacionales sostenibles son un resultado directo de las capacidades de soporte y por tanto, sólo pueden aumentar con el mejoramiento gradual de las múltiples capacidades necesarias para el buen funcionamiento de la ciudad, el cual implica la satisfacción de las necesidades colectivas y el ejercicio pleno de los deberes y derechos ciudadanos.

Las densidades habitacionales sostenibles (DHS) se obtienen al distribuir la población sostenible en las unidades de análisis territorial. Cabe aclarar que mejorando los índices, ya sea aumentando la capacidad de soporte o mejorando los módulos de consumo, la densidad puede aumentar, pero nunca sin superar el límite de la siguiente variable de mayor restricción. De esta manera, la DHS De las 874 unidades de análisis del modelo densurbam 639 cuentan con un potencial de densificación en términos absolutos, de 30 viviendas en promedio, el municipio con el mayor número de viviendas potenciales es Medellín con 12.176 viviendas, seguido por Envigado con 2.623 y Bello con 1740, los municipios que reportan el menor potencial es Barbosa con 157 y Caldas con 176 viviendas. Como se puede ver en el mapa de densidad habitacional sostenible DHS, a escala general las mayores densidades sostenibles están en el Aburrá centro con 73.52 viv/ha, seguido de sur con 60.67 y norte con 54.80 viv/ha respectivamente. En el suelo urbano las mayores DHS se presentan en el Aburrá norte con 95.52 viv/ha, al igual que en el suelo de expansión con 3.90, en el caso del suelo rural Aburrá centro presenta las más altas densidades habitables sostenibles con 3.90 viv/ha y el norte presenta el suelo rural con las más bajas 0.94 viv/ha.

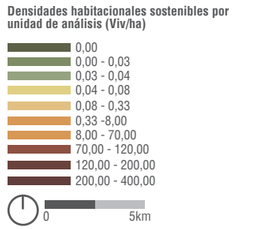


Figura 523 ▼Densidades habitacionales sostenibles por unidad de análisis. Fuente: urbam EAFIT (2018).

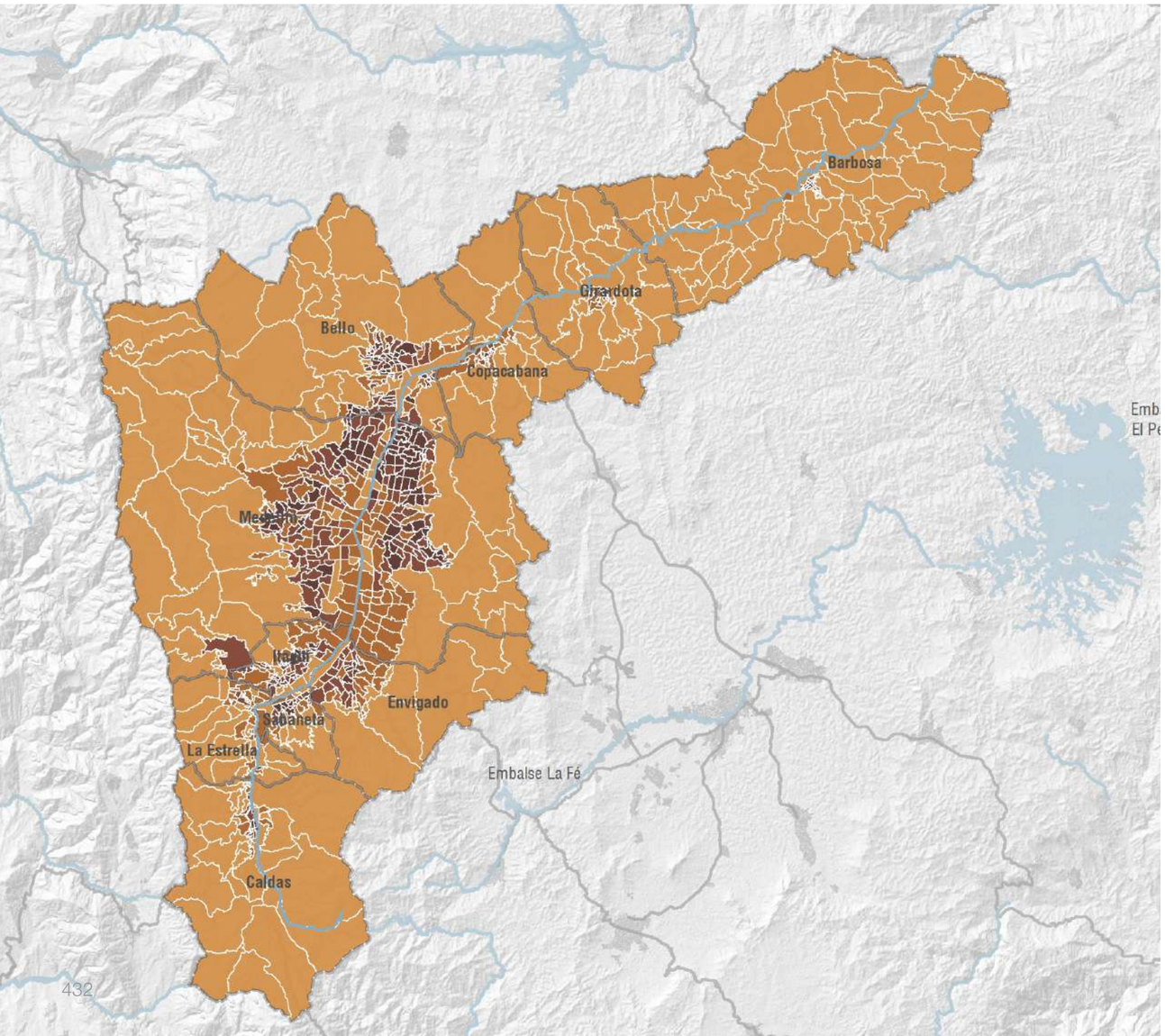


Figura 524 ▶ Densidades habitacionales sostenibles AMVA. Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en DMOT.

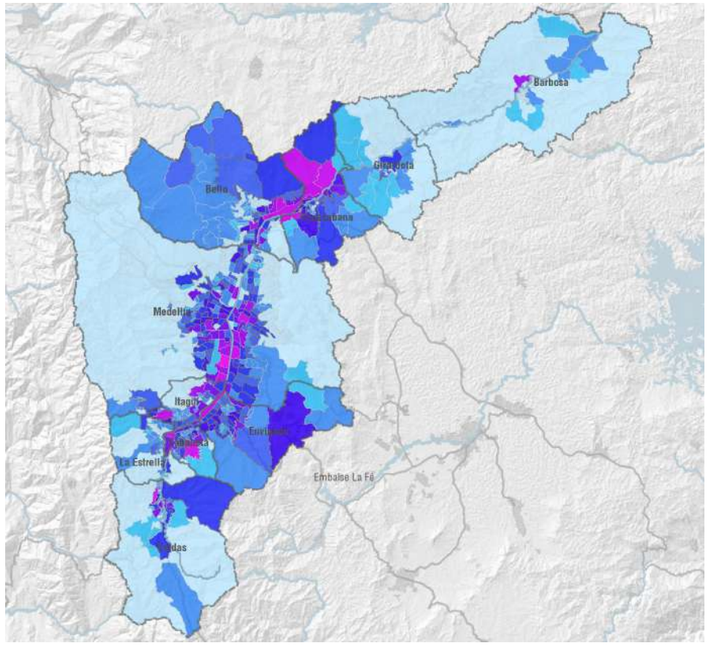
Municipio	Densidad en suelo urbano (viv/hab)	Densidad en suelo de expansión (viv/hab)	Densidad en suelo rural (viv/hab)	Densidad municipal (viv/hab)
Barbosa	101.20	0.45	0.67	21.31
Bello	99.60	21.79	0.86	85.37
Caldas	95.12	5.23	1.04	48.70
Copacabana	78.14	1.24	1.42	46.32
Envigado	76.71	5.43	0.39	62.72
Girardota	90.46	15.26	1.31	35.13
Itagüi	100.84	30.08	14.50	90.69
La Estrella	41.43	12.54	1.99	27.92
Medellín	87.82	5.73	3.90	73.52
Sabaneta	87.66	8.72	0.32	65.46
Metropolitana	**88.06**	**9.31**	**2.20**	**63.55**

Densidad actual (real), densidad POT, densidad DMOT y densidad sostenible

Uno de los principales objetivos de este estudio de capacidades de soporte urbano-ambiental para los 10 municipios del Valle de Aburrá es contrastar las densidades máximas propuestas por los distintos POT municipales y las densidades sostenibles que resultan del análisis de los IRS para cada variable de análisis.

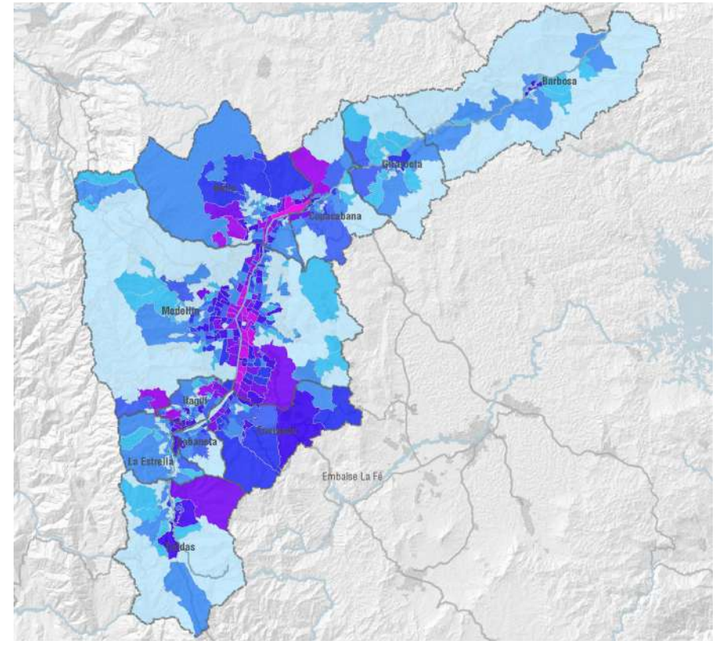
Las densidades antes descritas convertidas en viviendas, según el POT se podrían construir 1.451.903 viviendas adicionales, según DMOT 1.450.087 viviendas adicionales y según las DHS sólamente 19.269 viviendas adicionales.

Estas viviendas deberán distribuirse según los modelos de ocupación POT y DMOT, y en el caso de las DHS se distribuyen según las capacidades de soporte de cada unidad de análisis como se puede observar en los siguientes mapas.



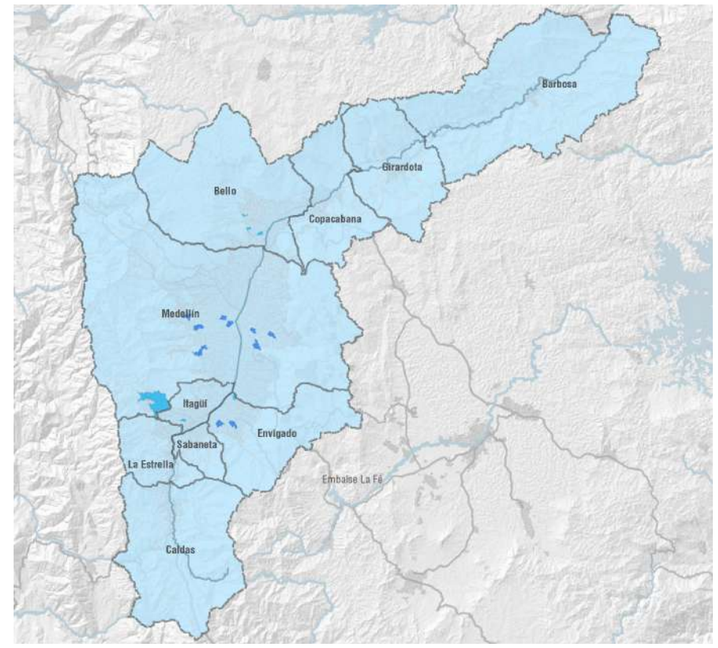
Número de viviendas potenciales
0 - 200
200,000001 - 500
500,000001 - 1.762
1.762 - 2.780,92
2.780,92 - 4.125,68
4.125,68 - 5.745,82
5.745,82 - 8.686,64
8.686,64 - 12.939,97
12.939,97 - 21.089,51
21.089,51 - 33.026,55
0 5km

Figura 525 ◀ Viviendas potenciales POT.
Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en POT municipales.



Número de viviendas potenciales
0 - 200
200,000001 - 500
500,000001 - 1.762
1.762 - 2.780,92
2.780,92 - 4.125,68
4.125,68 - 5.745,82
5.745,82 - 8.686,64
8.686,64 - 12.939,97
12.939,97 - 21.089,51
21.089,51 - 33.026,55
0 5km

Figura 527 ▶ Viviendas potenciales DMOT.
Fuente: urbam EAFIT (2018) con base en .



Número de viviendas potenciales
0 - 200
200,000001 - 500
500,000001 - 1.762
0 5km

Figura 526 ◀ Viviendas potenciales DHS.
Fuente: urbam EAFIT (2018).

Barbosa

El municipio de Barbosa tiene una densidad habitacional urbana promedio 2018 de 100 viv/Ha, el POT propone una densidad de 52 viv/Ha, el DMOT propone una densidad urbana de 106 viv/Ha; por último, están las definidas por las DHS con 101 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 0,45 viv/Ha, sin embargo para esta zona el POT propone una densidad de 34 viv/Ha, el DMOT de 9 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual con 0,45 viv/Ha.

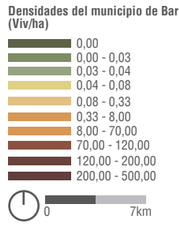
La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Barbosa es de 0,66 viv/Ha. La densidad promedio en el área rural de Barbosa según el DMOT, el POT y las DHS es de 1 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Barbosa urbano podría construir 4273 viviendas más; según el DMOT 7861 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 125 viviendas adicionales.

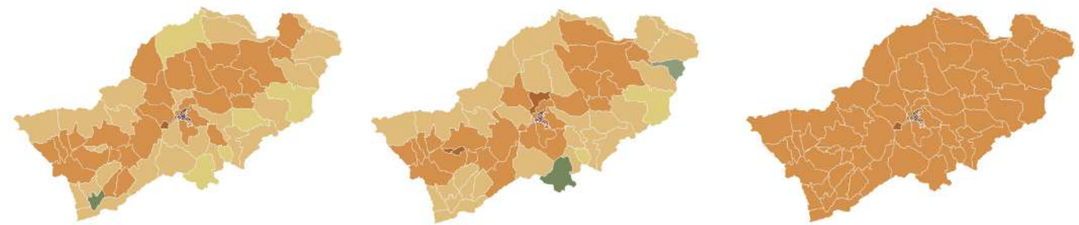
Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Barbosa urbano podría construir 253 viviendas más en suelo urbano y 9970 en suelo de expansión; según el DMOT 7319 en suelo urbano y 1805 en suelo de expansión; por último aparecen las DHS, proponiendo construir 31 nuevas viviendas en suelo urbano.

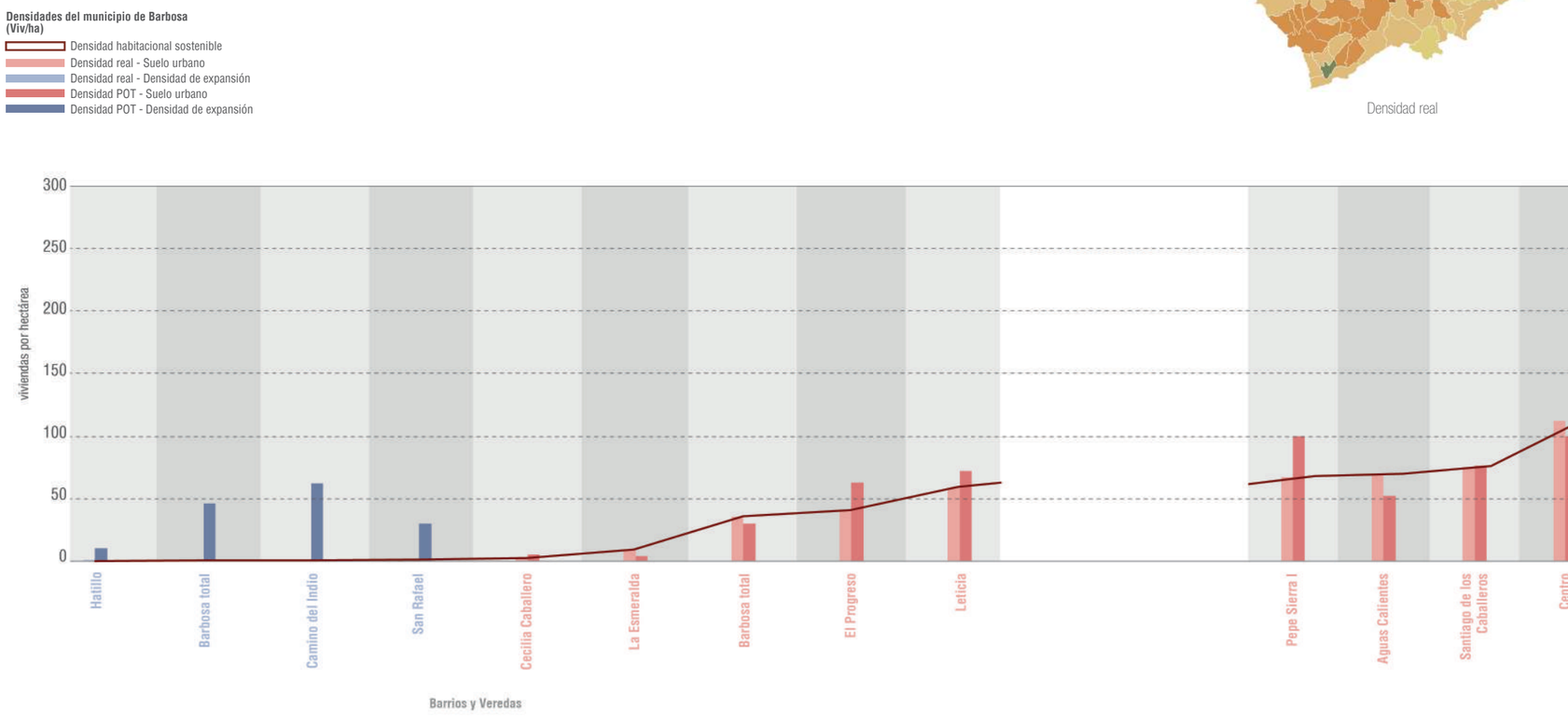
Figura 528 ▲ Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

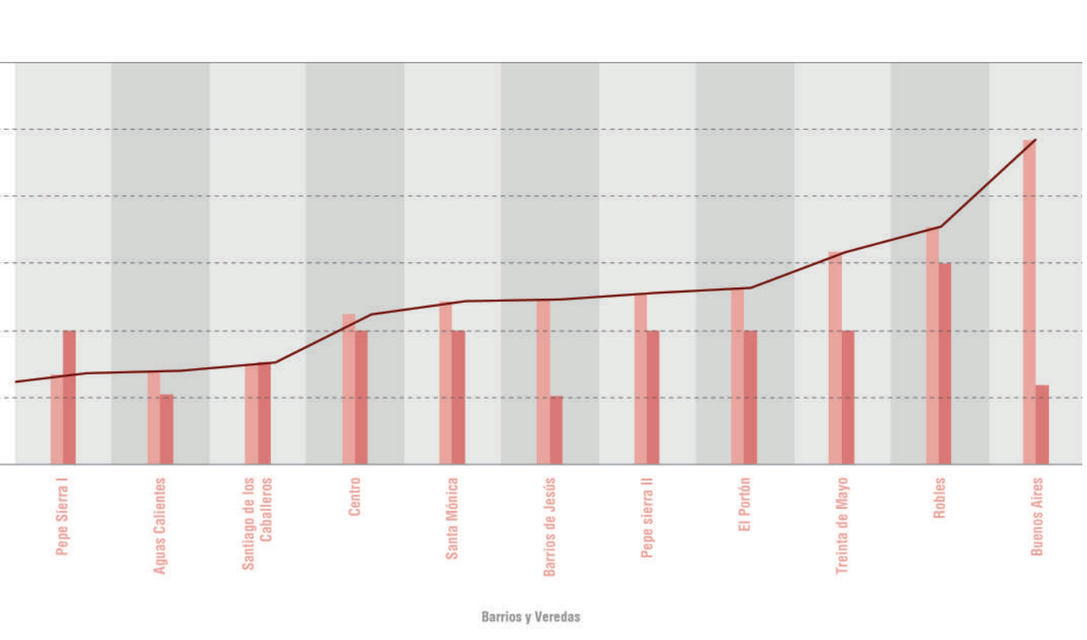
Figura 529 ▼ Densidades del municipio de Barbosa. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 530 ▶ Densidades del municipio de Barbosa. Fuente: urbam EAFIT (2018)









Girardota

El municipio de Girardota tiene una densidad habitacional urbana promedio 2018 de 90 viv/Ha, el POT menciona 122 viv/Ha, y el DMOT propone una densidad urbana de 113 viv/Ha, luego están las definidas por las DHS con 90 viv/Ha.

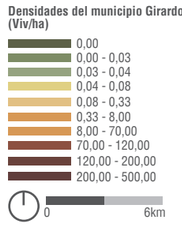
El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 15 viv/Ha, sin embargo para esta zona el POT propone una densidad de 107 viv/Ha, el DMOT de 67 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 15 viv/Ha.

La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Girardota es de 1,3 viv/Ha, según el POT y el DMOT 2 viv/Ha y el DHS es de 1,3 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Girardota rural podría construir 6249 viviendas más; según el DMOT 10236 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 93 viviendas adicionales.

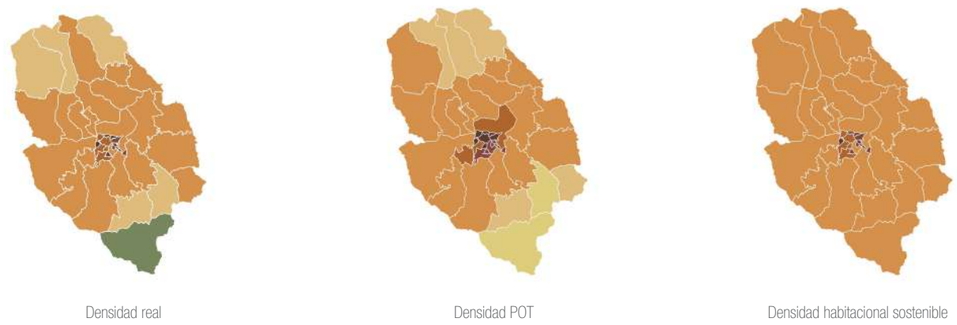
Figura 531 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

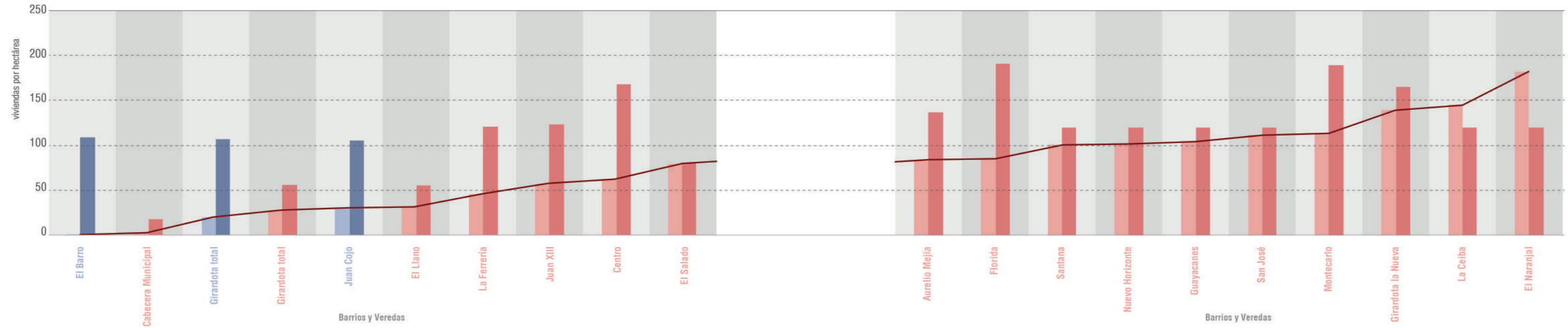
Figura 532 ▼Densidades del municipio de Girardota.Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 533 ▶Densidades del municipio de Girardota. Fuente: urbam EAFIT (2018)



Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT el municipio de Girardota podría construir en suelo urbano 8868 viviendas más y en suelo de expansión 4314; según el DMOT 9129 en suelo urbano y 2043 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 65 viviendas y en suelo de expansión 12 más.





Copacabana

El municipio de Copacabana tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio es de 75 viv/Ha, mientras el POT menciona 180 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 129 viv/Ha, por último está lo definido por las DHS con 78 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 1,2 viv/Ha, sin embargo para esta zona el POT propone una densidad de 102 viv/Ha, el DMOT de 55 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual con 1,24 viv/Ha.

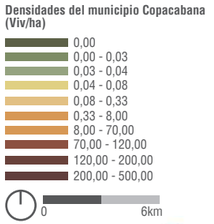
La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Copacabana es de 1,4 viv/Ha, según el POT debería ser de 17,24 viv/Ha, el DMOT menciona 4,68 viv/Ha y DHS es de 1,42 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Copacabana rural podría construir 65422 viviendas más; según el DMOT 20871 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 75 viviendas adicionales.

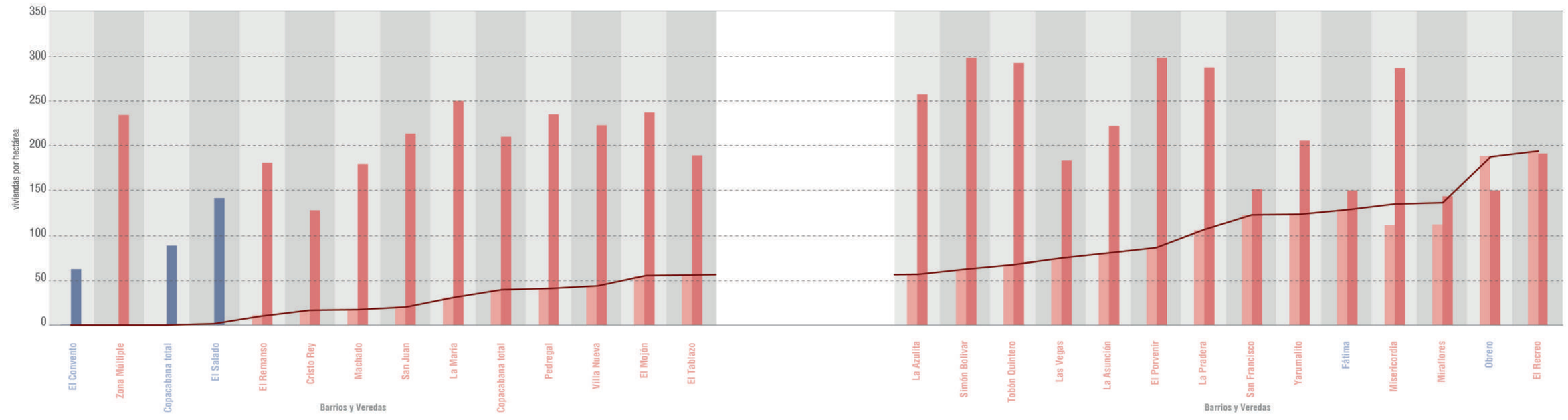
Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Copacabana urbano podría construir 70560 viviendas más en suelo urbano y en suelo de expansión 1380; según el DMOT 39263 en suelo urbano y 1001 en suelo de expansión; según las DHS en suelo urbano se podrían construir 421 viviendas adicionales.

Figura 534 ▲Localización.
Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 535 ▼Densidades del municipio de Copacabana.
Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 536 ▶Densidades del municipio de Copacabana.
Fuente: urbam EAFIT (2018)





Bello

El municipio de Bello tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 98 viv/Ha, en el POT aparece la cifra de 135 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 136 viv/Ha. Luego están las definidas por las DHS con 99,6 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 21 viv/Ha, sin embargo, en esta zona el POT propone una densidad de 25,5 viv/Ha, el DMOT de 37,62 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual con 21,79 viv/Ha.

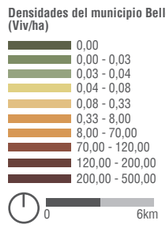
La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Bello es de 0,85 viv/Ha, el POT menciona 2,58 viv/Ha, el DMOT 5,58 viv/Ha y el las directrices DHS 0,86 viv/ha. Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Bello rural podría construir 19254 viviendas más; según el DMOT 38152 viviendas más; y por último según DHS, se podrían construir 86 viviendas adicionales.

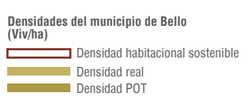
Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Bello urbano podría construir 166336 viviendas más y en suelo de expansión 3725; según el DMOT 179910 en suelo urbano y 7949 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 1608 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 46 más.

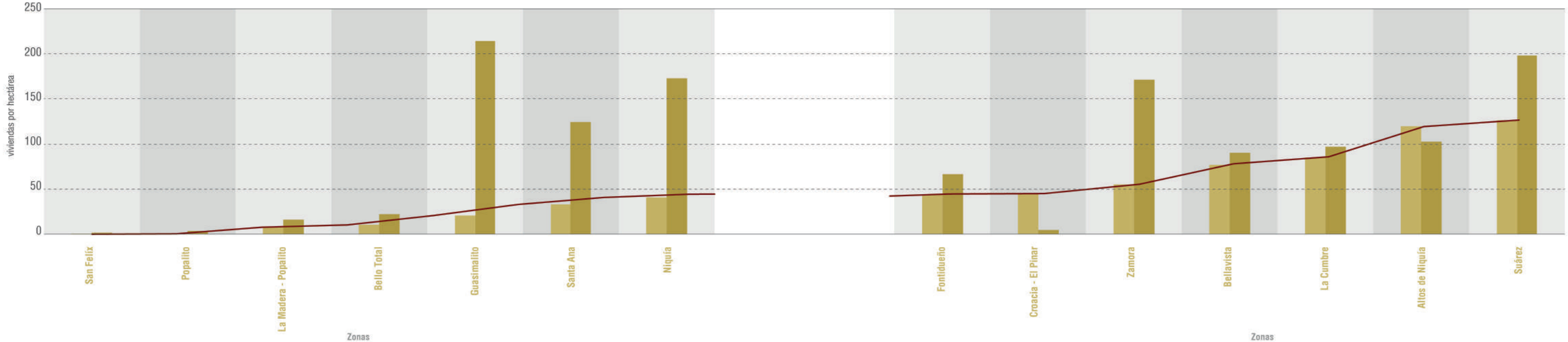
Figura 537 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 538 ▼Densidades del municipio de Bello.Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 539 ▶Densidades del municipio de Bello. Fuente: urbam EAFIT (2018)







Medellín

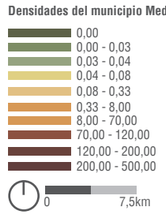
El municipio de Medellín tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 86,71 viv/Ha, la cifra mencionada en el POT es de 128 viv/Ha, por su parte el DMOT recomienda una densidad urbana de 138 viv/Ha, por último están las definidas por las DHS con 87 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 5,67 viv/Ha, para esta zona el POT propone una densidad de 83,12 viv/Ha, el DMOT de 63,42 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 5,73 viv/Ha. La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Medellín es de 3,85 viv/Ha, según el POT y el DMOT debería ser 53 viv/Ha y DHS es de 3,9 viv/ha. Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Medellín rural podría construir 3625 viviendas más; según el DMOT 16451 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 319 viviendas adicionales.

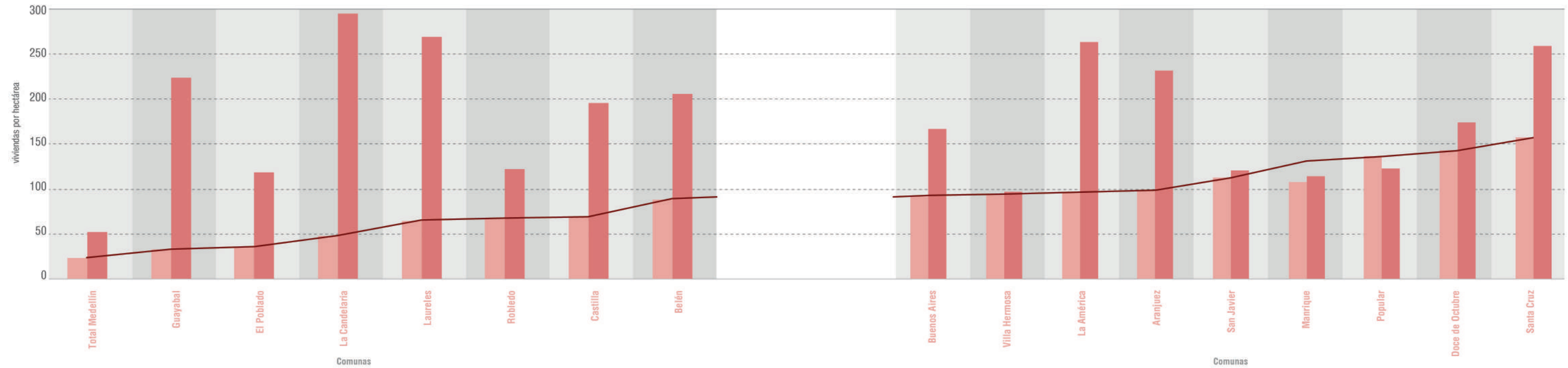
Figura 540 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 541 ▼Densidades del municipio de Medellín. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 542 ▶Densidades del municipio de Medellín. Fuente: urbam EAFIT (2018)



Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Medellín urbano podría construir 608715 viviendas más y en suelo de expansión 12780; según el DMOT 721186 en suelo urbano y 13752 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 11834 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 22 más.



Envigado

El municipio de Envigado tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 74,5 viv/Ha, en el POT aparece la cifra de 162 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 169 viv/Ha. Las definidas según las DHS es 76 viv/Ha.

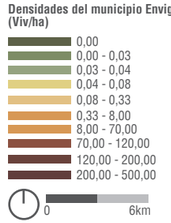
El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 5,3 viv/Ha, sin embargo esta zona el POT propone una densidad de 77 viv/Ha, el DMOT de 52 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 5,43 viv/Ha.

La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Envigado es de 0,39 viv/Ha, según POT debería ser de 2,19, el DMOT recomienda 4,10 viv/Ha, mientras las DHS 0,39 viv/ha. Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Envigado rural podría construir 11651 viviendas más; según el DMOT 21659 viviendas más; y según DHS se podrían construir 30 viviendas adicionales.

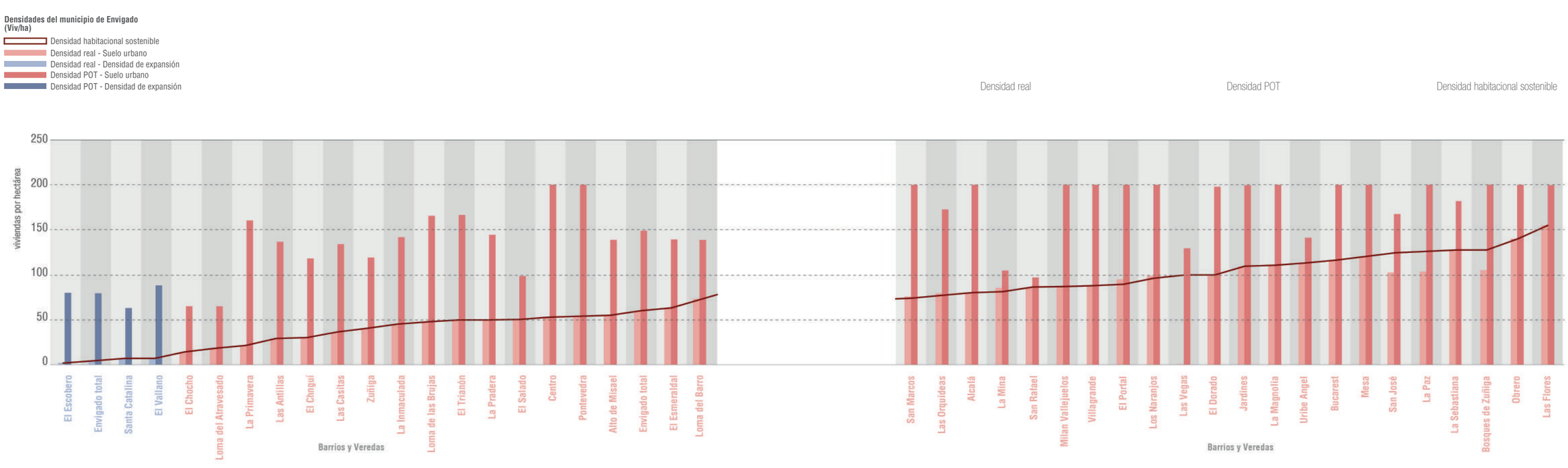
Figura 543 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 544 ▼Densidades del municipio de Envigado.Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 545 ▶Densidades del municipio de Envigado. Fuente: urbam EAFIT (2018)



Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Envigado urbano podría construir 112262 viviendas más y en suelo de expansión 12525; según el DMOT 96051 en suelo urbano y 8320 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 2584 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 9 viviendas más.



Sabaneta

El municipio de Sabaneta tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 86,55 viv/Ha, mientras el POT menciona 261 viv/Ha, el DMOT por su parte propone una densidad urbana de 189 viv/Ha. Luego están las definidas por las DHS con 87,76 viv/Ha.

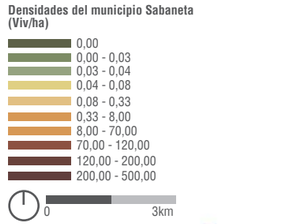
El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 8,61 viv/Ha, sin embargo para esta zona el POT propone una densidad de 82 viv/Ha, el DMOT de 32 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 9 viv/Ha.

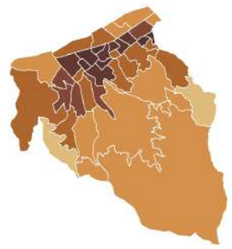
La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Sabaneta es de 0,32 viv/Ha, en POT se hace alusión a 7 viv/Ha y el DMOT 4 viv/Ha, en el DHS aparece 1 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Sabaneta rural podría construir 1779 viviendas más; según el DMOT 801 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 4 viviendas adicionales.

Figura 546 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 547 ▼Densidades del municipio de Sabaneta.Fuente: urbam EAFIT (2018)

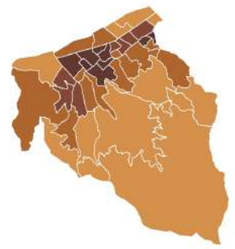
Figura 548 ▶Densidades del municipio de Sabaneta. Fuente: urbam EAFIT (2018)





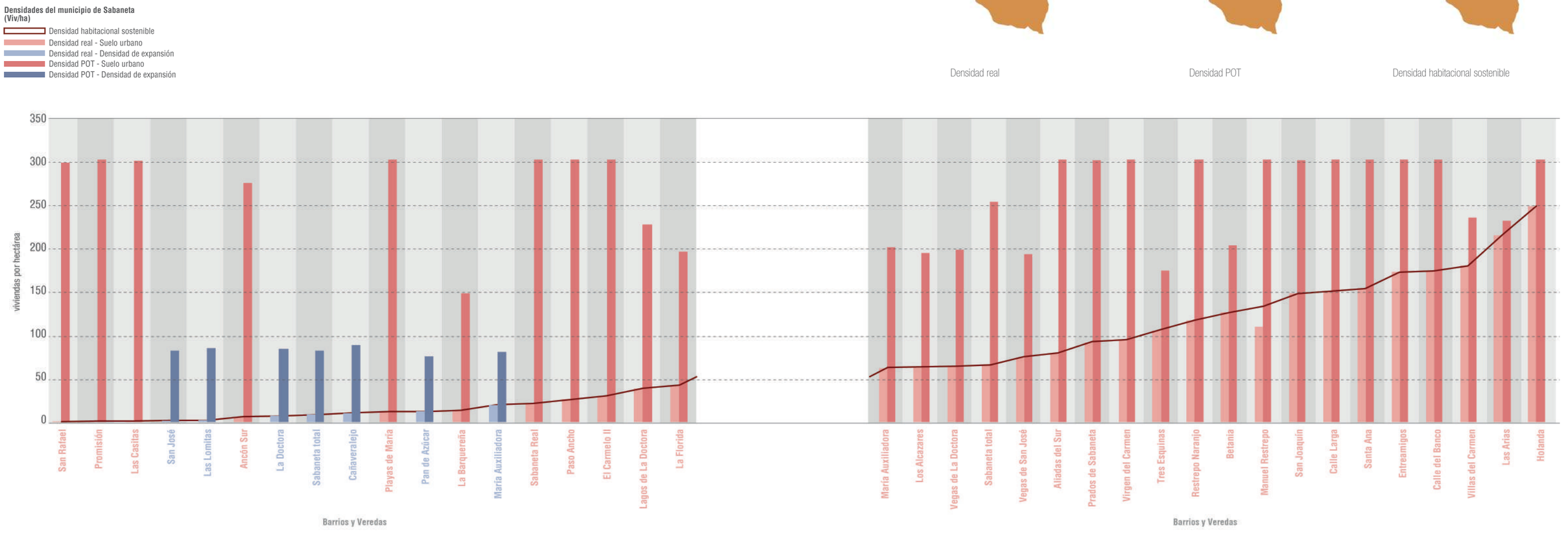
Densidad real

Densidad POT



Densidad habitacional sostenible

Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Sabaneta urbano podría construir 78621 viviendas más, en suelo de expansión 38248; según el DMOT 34520 viviendas más en suelo urbano y 12159 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 329 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 52 adicionales.



población y densidades sostenibles

Itagüí

El municipio de Itagüí tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 99 viv/Ha, mientras el POT menciona 170 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 171 viv/Ha. Luego están las definidas por las DHS con 100 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 30 viv/Ha, sin embargo en zona el POT propone una densidad de 128 viv/Ha, el DMOT de 98 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 30 viv/Ha.

La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Itagüí es de 14 viv/Ha, según el DMOT 25 viv/Ha al igual que el POT 3,15 y DHS es de 14,5 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas según el DMOT se pueden construir 6390 viviendas más, mientras según las DHS se podrían construir 71 viviendas adicionales.

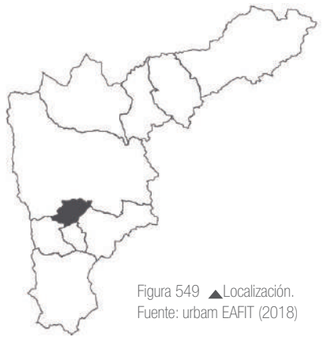
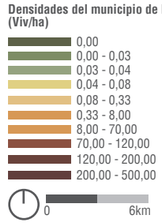


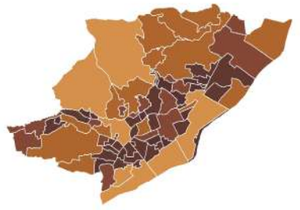
Figura 549 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 550 ▼Densidades del municipio de Itagüí.Fuente: urbam EAFIT (2018)

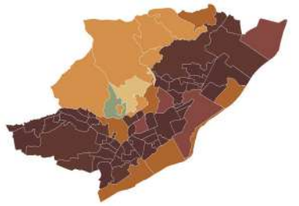
Figura 551 ▶Densidades del municipio de Itagüí. Fuente: urbam EAFIT (2018)



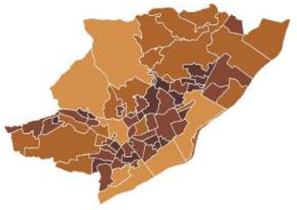
Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Itagüí urbano podría construir 98300 viviendas más, en suelo de expansión 12760; según el DMOT 97092 en suelo urbano y 8867 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 985 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 47 más.



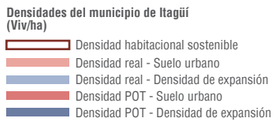
Densidad real

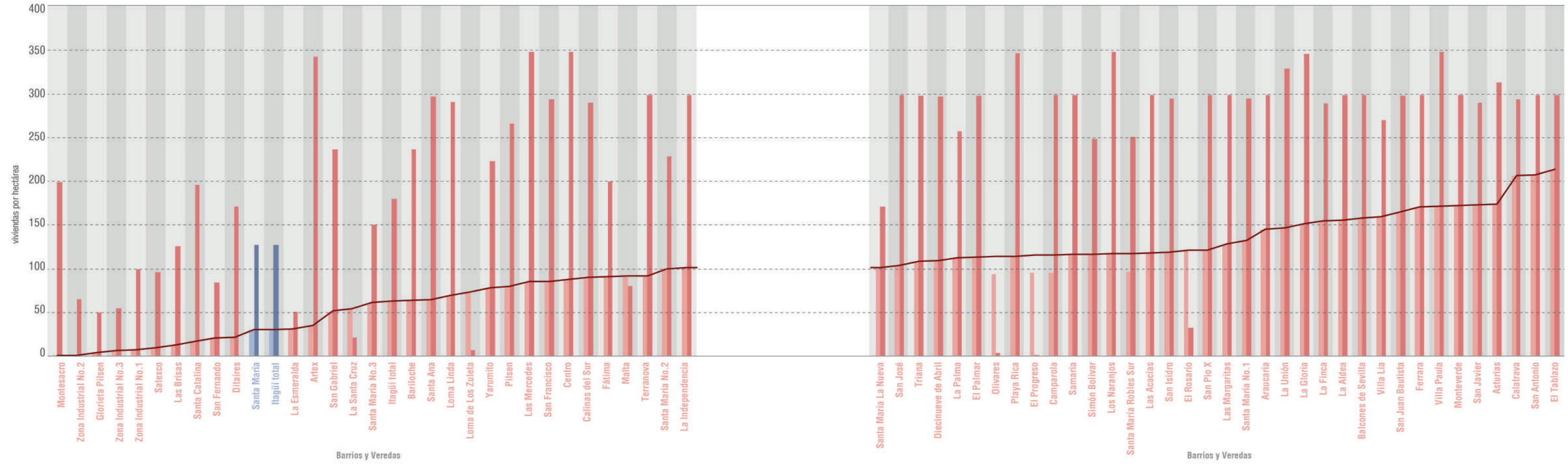


Densidad POT



Densidad habitacional sostenible





La Estrella

El municipio de La Estrella tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 41 viv/Ha, el POT estipula 47,5 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 102 viv/Ha. Luego están las definidas por las DHS con 41,4 viv/Ha.

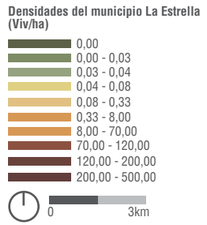
El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 12,4 viv/Ha, sin embargo para esta zona el POT propone una densidad de 43 viv/Ha, el DMOT de 44 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 12,5 viv/Ha.

La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de La Estrella es de 2 viv/Ha, según el DMOT debería ser 10,2 viv/Ha; el POT al igual que las DHS mencionan 2 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT La Estrella rural podría construir 1907 viviendas más; según el DMOT 11514 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 30 viviendas adicionales.

Figura 552 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 553 ▼Densidades del municipio de La Estrella.Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 554 ▶Densidades del municipio de La Estrella. Fuente: urbam EAFIT (2018)

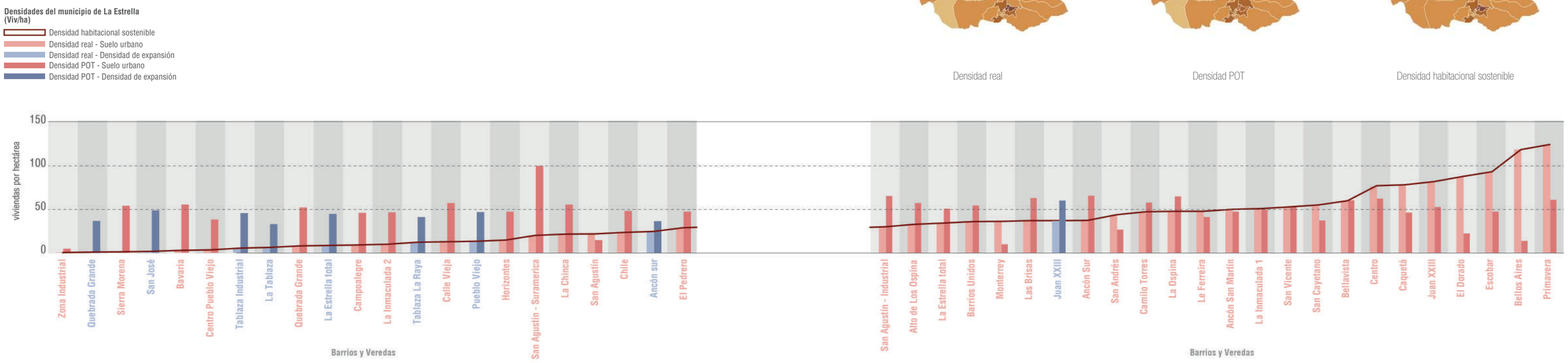


Densidad real

Densidad POT

Densidad habitacional sostenible

Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT La Estrella urbano podría construir 106666 viviendas más, en suelo de expansión 11880; según el DMOT 36010 en suelo urbano y 2806 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 180 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 34 más.



población y densidades sostenibles

Caldas

El municipio de Caldas tiene una densidad habitacional 2018 urbana promedio de 95 viv/Ha, las POT aparecen con 178 viv/Ha y el DMOT propone una densidad urbana de 100 viv/Ha. Luego están las definidas por las DHS con 95 viv/Ha.

El suelo de expansión tiene una densidad habitacional 2018 de 5 viv/Ha, sin embargo esta zona el POT propone una densidad de 136 viv/Ha, el DMOT de 45 viv/Ha y las DHS una densidad similar a la actual de 5,2 viv/Ha.

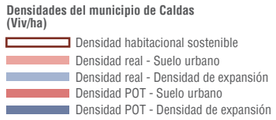
La densidad habitacional 2018 promedio en el área rural de Caldas es de 1 viv/Ha, el POT menciona 1,25 y el DMOT 2,35 viv/Ha, el DHS recomienda 1 viv/ha. Sin embargo si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Caldas rural podría construir 6618 viviendas más; según el DMOT 15482 viviendas más; y según las DHS se podrían construir 58 viviendas adicionales.

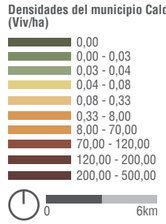
Si convertimos estas densidades en viviendas, según POT Caldas urbano podría construir 35226 viviendas más, en suelo de expansión 33733; según el DMOT 10169 en suelo urbano y 11319 en suelo de expansión; por último, según las DHS en suelo urbano se podrían construir 100 viviendas adicionales y en el suelo de expansión 18 más.

Figura 555 ▲Localización. Fuente: urbam EAFIT (2018)

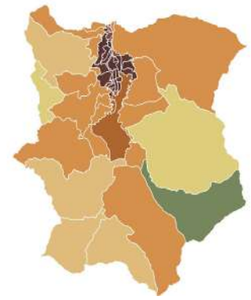
Figura 556 ▼Densidades del municipio de Caldas.Fuente: urbam EAFIT (2018)

Figura 557 ▶Densidades del municipio de Caldas.Fuente: urbam EAFIT (2018)



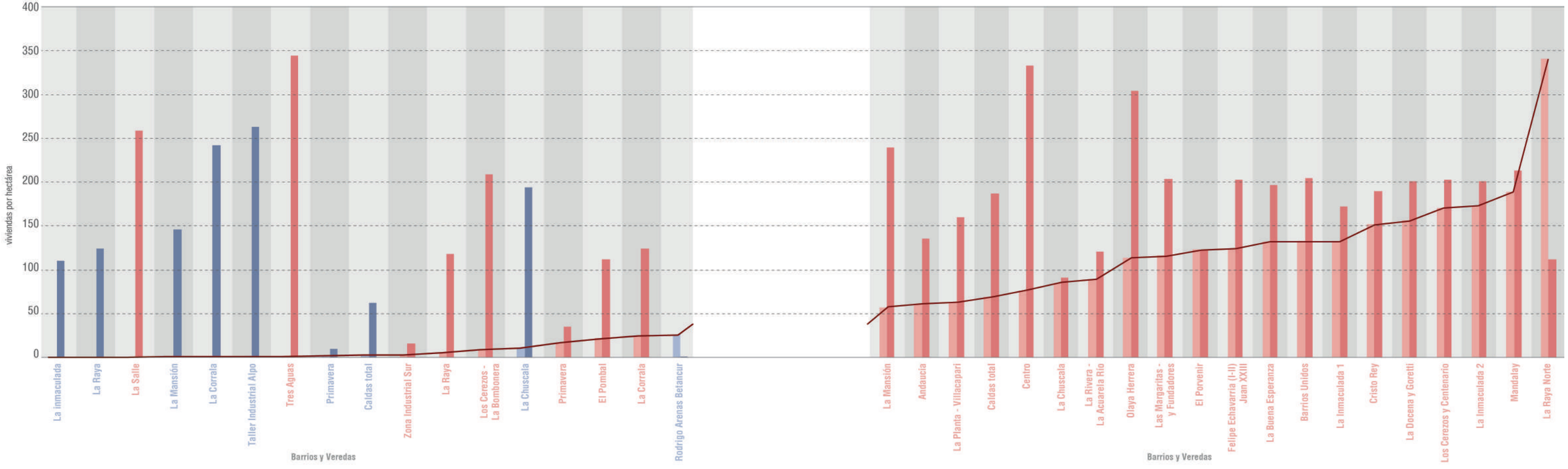


Densidad real



Densidad POT

Densidad habitacional sostenible



población y densidades sostenibles

7.3. Índice de densidad en altura IDA

Este índice sugiere el nivel de altura al que podrían desarrollarse las construcciones en un territorio, manteniendo un equilibrio general y abasteciendo las demandas requeridas. Es decir, indica la altura promedio que deberían tener las edificaciones según cada unidad de análisis y se calcula a partir de la distribución de la población sostenible aplicada a las áreas actualmente ocupadas y disponibles para la habitación.

El modelo arroja resultados a diversas escalas, cada unidad de análisis señala un índice específico que dependerá de la capacidad de soporte asociada a este. Para todo el Valle de Aburrá, la altura promedio que arroja el IDA (2018) es de 3 pisos; sin embargo, cuando el territorio es dividido en urbano y rural, el IDA (2018) sugiere que la altura promedio en suelo urbano sea de 3 pisos, mientras que en suelo rural basta con una densidad en altura de 1 piso. Asimismo, al revisar los índices para cada zona, barrio o vereda, las diferencias son significativas. En el siguiente mapa se pueden observar esas diferencias: más de la mitad del total de las unidades de análisis plantean una altura entre 2 y 3 pisos; las alturas entre 4, 5 y 6 pisos se distribuyen en los municipios conurbados como Bello, Envigado, Itagüí, Medellín y Sabaneta; y las alturas mayores se concentran en Medellín en la Loma de los Bernal, algunos barrios de El Poblado y Altos de Calazans.

Las menores densidades sostenibles calculadas pertenecen actualmente a sectores que presentan problemas. Por esta razón, es necesario que allí se adelanten acciones que busquen mejorar tales problemáticas y establecer unas condiciones más idóneas para este desarrollo en altura y las densidades habitacionales que sugiere la modelación. Sin embargo, los valores promedio de densidad en altura pueden aumentar o disminuir dependiendo de la evolución de las capacidades urbano-ambiental. Las modificaciones a los límites, las decisiones que se tomen y las medidas que se implementen asociadas a las variables limitantes, modificarán los valores del IDA (2018).

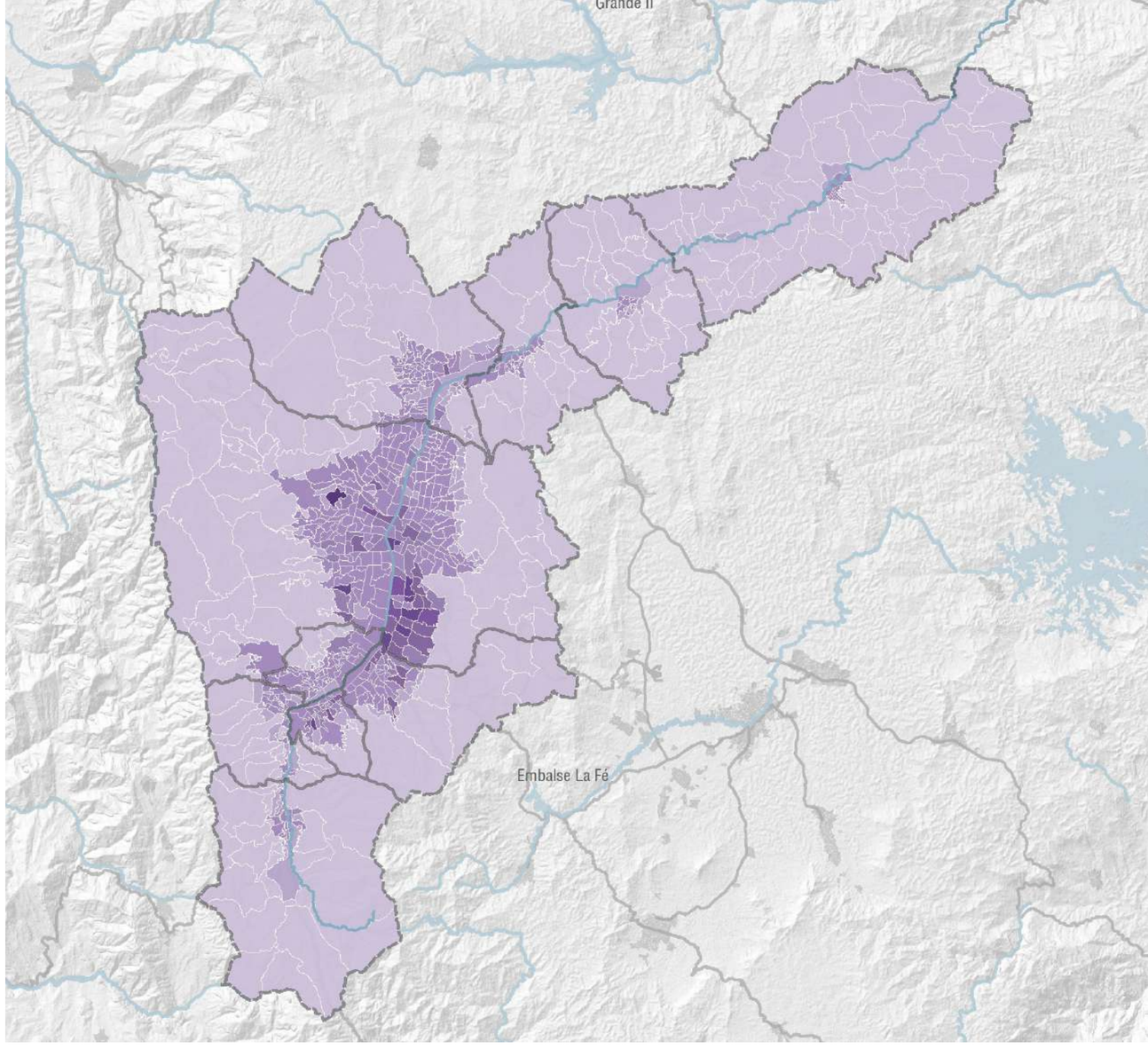


Figura 558 ▲ Índice de densificación en altura por unidad de análisis.Fuente: urbam EAFIT (2018)