

FEBRERO 2025

Región Metropolitana

BOGOTÁ - CUNDINAMARCA

Informes para la priorización de
los municipios para el cálculo de
la huella urbana

**CUADERNO
REGIONAL**

AUTORES

Bárbara Lorena Silva Zárate
Juan Sebastián López Melo
Wady Millett Pardo Russi

03

ESTUDIO DE CRECIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LA HUELLA URBANA PARA BOGOTÁ Y LA REGIÓN

Metodología de priorización de municipios

Subdirección de Planeación Metropolitana y Regional
Observatorio de Dinámicas Metropolitanas y Regionales

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
Marzo 2025



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

LUIS LOTA

Director General

JUAN SEBASTIÁN RAMÍREZ ZULUAGA

Subdirector de Planeación Metropolitana y Regional

GISELA LABRADOR ARAUJO

Coordinadora Observatorio Regional y Metropolitano

WADY MILLETT PARDO RUSSI

OSCAR JAVIER QUIROZ

BÁRBARA LORENA SILVA ZARATE

Equipo de trabajo



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ALCANCE METODOLÓGICO	5
2.1 CRITERIOS DE FOCALIZACIÓN.....	5
2.2 ESTANDARIZACIÓN DE VARIABLES	7
2.3 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES	7
2.4 ESTRATEGIA DE AGREGACIÓN.....	8
3. PRINCIPALES RESULTADOS	9
3.1 mapas territoriales de los criterios propuestos.....	9
3.2 resultados DE LA priorización de municipios PARA EL estudio DE huella urbana (2025)....	14
4. CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

1. INTRODUCCIÓN

La actualización del estudio de crecimiento y evolución de la huella urbana en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, prevista para el año 2025, representa un esfuerzo conjunto para comprender las dinámicas territoriales y proporcionar información actualizada que facilite la toma de decisiones en el contexto regional. Este estudio, liderado por la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, da continuidad al ejercicio realizado en 2016 por la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, el cual permitió un diagnóstico del crecimiento urbano y suburbano, así como una proyección del desarrollo territorial basada en supuestos relevantes para los hacedores de política.

La información obtenida por el primer estudio fue un insumo clave para orientar los procesos de ordenamiento territorial y permitió dimensionar los grandes retos en materia de urbanización del Distrito Capital y de 20 municipios de Cundinamarca¹. Dentro de los principales retos identificados se evidenció que las apuestas de ordenamiento de carácter municipal resultan insuficientes para abordar los desafíos del crecimiento urbano. Las presiones inmobiliarias, la normativa y las condiciones de dispersión de la huella urbana reflejan la necesidad de adoptar una visión integrada y coordinada a escala regional.

No obstante, tras nueve años desde la recolección de dicha información primaria, los cambios en el territorio han generado un grado de desactualización que limita su utilidad como herramienta para la toma de decisiones. En este contexto, la actualización del estudio busca proporcionar herramientas objetivas y técnicamente rigurosas que faciliten la toma de decisiones informadas y la articulación de esfuerzos entre los distintos actores territoriales.

Este documento presenta la metodología utilizada para la selección de los municipios que serán objeto de análisis en el estudio de huella urbana. La metodología se caracteriza por su enfoque objetivo y transparente, permitiendo la priorización de municipios a partir de criterios cuantificables y estandarizados. Dicho enfoque facilita la replicabilidad del análisis y su uso por parte de diferentes entidades y niveles de gobierno, contribuyendo así al diseño de políticas públicas fundamentadas en evidencia.

¹ Municipios incluidos en el estudio anterior: Bojacá, Cajicá, Chía, Choachí, Cota, El Rosal, Facatativá, Funza, Fusagasugá, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

El documento se organiza en cuatro secciones. La primera corresponde a esta introducción, donde se contextualiza el estudio y se resalta la importancia de aplicar una metodología objetiva para la selección de municipios. La segunda sección describe el alcance de la metodología, detallando los criterios considerados y los pasos seguidos para construir un índice sintético que integra dichos criterios. En la tercera sección se presentan los resultados de la aplicación de la metodología, proporcionando una visión clara y estructurada de los municipios priorizados para el análisis de la huella urbana. Por último, la cuarta sección expone las principales conclusiones derivadas de esta propuesta metodológica.

2. ALCANCE METODOLÓGICO

2.1 CRITERIOS DE FOCALIZACIÓN

Para la selección de los municipios objeto de análisis en el estudio de crecimiento y evolución de la huella urbana en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca, se definieron cuatro criterios que permiten caracterizar las dinámicas territoriales y establecer un proceso de priorización objetivo y replicable. La selección de estos criterios respondió a interacciones con la Secretaría Distrital de Planeación y la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca para dar consistencia al ejercicio frente a la medición inicial del estudio.

A continuación, se describen los indicadores utilizados, detallando su forma de cálculo y la fuente de información empleada²:

- **CRITERIO 1: Saldo neto migratorio entre los municipios de Cundinamarca y Bogotá**

Este indicador mide el flujo neto de migración entre Bogotá y los municipios de Cundinamarca, reflejando el balance entre las personas que llegan y las que se van de cada municipio en relación con el Distrito Capital. Un saldo migratorio positivo indica que el municipio recibe más población de la que pierde hacia Bogotá, mientras que un saldo negativo señala una mayor emigración hacia la ciudad.

² Los criterios de **porcentaje de nacimientos en Bogotá por municipio de residencia de la madre y municipios con servicio de agua suministrado por la EAAB** fueron considerados en la etapa inicial del análisis; sin embargo, se descartaron tras mesas de trabajo internas para mejorar la consistencia de los resultados y la calidad de la priorización



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

El cálculo del saldo neto migratorio se realizó utilizando la base de microdatos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNVP) de 2018 (DANE, 2024), disponible a través de la plataforma REDATAM del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Este criterio es fundamental para identificar municipios con alta interacción poblacional con Bogotá y que, por ende, presentan una mayor presión sobre la infraestructura y los servicios.

- **CRITERIO 2: Tasa de crecimiento poblacional por municipio**

Este indicador mide la variación anual promedio de la población en cada municipio, proporcionando una visión clara de las dinámicas de expansión demográfica. Para su cálculo, se utilizaron las proyecciones anuales de crecimiento entre 2005 y 2024, utilizando las proyecciones más recientes de población elaboradas por el DANE contemplando el impacto del COVID-19 en las dinámicas demográficas. Este criterio permite identificar los municipios con mayor dinámica de crecimiento poblacional, los cuales requieren una atención especial en términos de planificación y provisión de servicios.

- **CRITERIO 3: Tasa de crecimiento del área total licenciada**

Este indicador mide la intensidad del desarrollo urbanístico en cada municipio, calculando la relación entre el área total licenciada para construcción y la extensión del área urbana oficial del municipio. La fuente de información es el sistema de Estadísticas de Licencias de Construcción (ELIC) del DANE, correspondiente al periodo 2019-2024. Este indicador permite identificar municipios con alta presión inmobiliaria y expansión física del suelo urbano.

- **CRITERIO 4: Municipios POMCA contiguos priorizados por reducción de vertimientos**

Se consideraron los municipios identificados como prioritarios en el Plan de Manejo y Ordenamiento de la Cuenca del Río Bogotá (POMCA), particularmente aquellos con compromisos de reducción de cargas contaminantes por vertimientos. La información fue obtenida de los reportes oficiales de la Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca (2019), donde se especifican 16 municipios contiguos con medidas específicas para el control de vertimientos.

Este criterio permite identificar municipios con responsabilidad ambiental y sanitaria en la preservación de la cuenca hídrica y evaluar su relación con las dinámicas urbanas de la región.



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

2.2 ESTANDARIZACIÓN DE VARIABLES

Una vez se identifican y calculan las variables propuestas como criterios de focalización, se realiza un procedimiento de estandarización para garantizar la comparabilidad de los valores entre municipios y posibilitar su agregación en un indicador sintético. La estandarización adoptada es la transformación MIN-MAX, la cual presenta la ventaja de conservar el orden relativo entre los municipios y sus distancias en cada criterio. Este método ajusta los valores a una escala común entre 0 y 1, donde 0 corresponde al municipio con el menor valor en el indicador original y 1 al municipio con el mayor valor. Esta transformación facilita la interpretación de los resultados, al permitir una lectura homogénea de los distintos indicadores y garantizar que cada variable estandarizada aporte de manera proporcional al cálculo del indicador sintético. Además, este enfoque minimiza el sesgo que podría surgir por diferencias en las unidades de medida o en la magnitud de las variables, asegurando un análisis más preciso y equitativo (CEPAL, UN, 2009).

La transformación MIN-MAX toma la siguiente forma funcional:

$$Criterio_i = \left(\frac{X_i - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)} \right)$$

Donde,

i = Hace referencia al total de municipios de Cundinamarca

$\min(X_i)$ = Corresponde al valor mínimo obtenido por los municipios de Cundinamarca en el criterio evaluado

$\max(X_i)$ = Corresponde al valor máximo obtenido por los municipios de Cundinamarca en el criterio evaluado

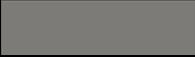
$Criterio_i$ = Son los indicadores transformados en puntajes MIN-MAX para el municipio (i) cuyos valores están entre 0 y 1

2.3 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

Para clasificar los puntajes estandarizados de las seis variables de priorización (Sección 2.2) y generar mapas temáticos que resumen la distribución de los criterios, se emplea la técnica de clasificaciones por cortes naturales de Jenks (ESRI, 2024). Este método permite agrupar los datos de cada variable en clases que reflejan patrones inherentes en la distribución, maximizando las diferencias entre los grupos y minimizando las variaciones dentro de cada clase (ESRI, 2024). De este modo, los municipios se agrupan en cinco niveles, donde los valores más bajos en cada criterio

corresponden a los municipios con menor puntuación, y los más altos, a aquellos con mayor puntuación. Este procedimiento facilita la interpretación de los resultados, permitiendo identificar de manera clara las diferencias entre municipios en cada criterio evaluado. La aplicación de la técnica de Jenks optimiza la clasificación al reflejar las agrupaciones naturales de los datos, lo que mejora la precisión del análisis y facilita la toma de decisiones informadas en el proceso de ordenamiento territorial.

A continuación, se presenta como ejemplo de la categorización la implementación de los cortes de Jenks para el (Criterio 3 – Tasa de Crecimiento Poblacional):

Tasa de crecimiento poblacional 2005-2024 Nota: Valores estandarizados MIN-MAX)	Nivel	Simbología en los mapas temáticos
0 – 0,153	Nivel 1	
0,154 – 0,244	Nivel 2	
0,245 – 0,354	Nivel 3	
0,355 – 0,538	Nivel 4	
0,539 – 1	Nivel 5	

2.4 ESTRATEGIA DE AGREGACIÓN

El paso final de esta metodología consiste en la agregación de los puntajes estandarizados utilizando un sistema de ponderación homogéneo, es decir, en el cual todos los criterios tienen el mismo peso analítico. En este paso se incluye un factor final de inclusión forzosa que permite garantizar la incorporación de los 20 municipios del estudio de huella urbana original. Para la selección final de municipios se elabora nuevamente el procedimiento de cortes naturales de Jenks clasificando a la totalidad de municipios de Cundinamarca en 6 grupos.

Matemáticamente el índice sintético final de priorización adquiere la siguiente expresión:

$$Puntaje\ priorización_i = \sum_{i=1}^C \theta_C Criterio_i + Factor\ Inclusión\ Forzosa_i$$

Donde,

i = Hace referencia a los municipios de Cundinamarca

C = Hace referencia a los 4 criterios sugeridos (crecimiento poblacional 2005-2024, saldo migratorio, vertimientos POMCA y área licenciada)

θ_c = Corresponde a una estructura de pesos equiponderada, la cual en este caso es de 25% para cada criterio

$Criterio_i$ = Son los indicadores transformados en puntajes MIN-MAX para el municipio (i) cuyos valores están entre 0 y 1

$Factor\ Inclusión\ Forzosa_i$ = Corresponde a una variable binaria que toma el valor de (1) en el caso que el municipio estuvo en la primera versión del estudio de huella urbana y el valor de (0) en otro caso.

3. PRINCIPALES RESULTADOS

Esta sección presenta de manera inicial el comportamiento municipal de cada uno de los criterios propuestos para la priorización y concluye con la presentación del cálculo del índice sintético que permite definir la priorización final resultante de la aplicación de la metodología antes descrita.

3.1 MAPAS TERRITORIALES DE LOS CRITERIOS PROPUESTOS

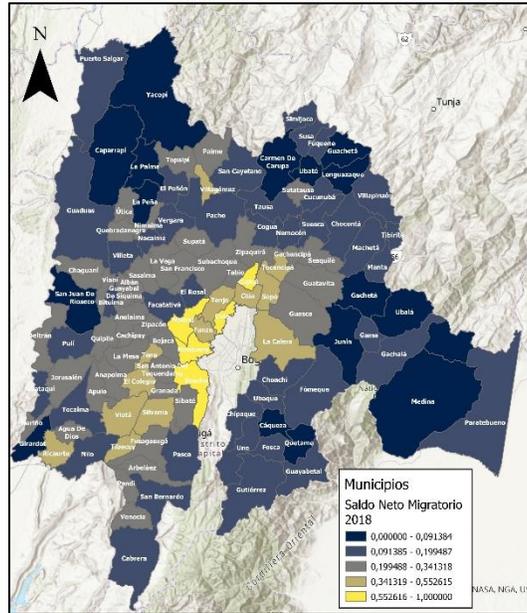
- **CRITERIO 1: Saldo neto migratorio entre los municipios de Cundinamarca y Bogotá**

En el análisis del Saldo Neto Migratorio (SNM), calculado a partir de la diferencia entre las personas que migraron desde los municipios hacia Bogotá y aquellas que migraron desde Bogotá hacia los municipios, se identifican patrones claros de atracción poblacional en municipios cercanos a la capital.

Los resultados reflejan que Soacha presenta el valor más alto (1), consolidándose como el principal receptor neto de población desde Bogotá. Le siguen Cota (0,87), Mosquera (0,84), Cajicá (0,83) y Madrid (0,78), evidenciando un corredor de municipios ubicados en la Sabana de Bogotá con una alta dinámica migratoria. Estos municipios, que forman parte de las áreas con mayor crecimiento poblacional, destacan por su proximidad a Bogotá y por ofrecer alternativas residenciales vinculadas a procesos de suburbanización. La clasificación mediante la técnica de Jenks permite visualizar claramente estas diferencias, agrupando los municipios con mayor saldo neto migratorio en los niveles más altos, lo que facilita identificar áreas con mayor presión demográfica y posibles demandas de infraestructura y servicios.

Mapa 1. Saldo neto migratorio (variable estandarizada 0-1)

Fuente: RMBC basado en REDATAM – DANE (2018)

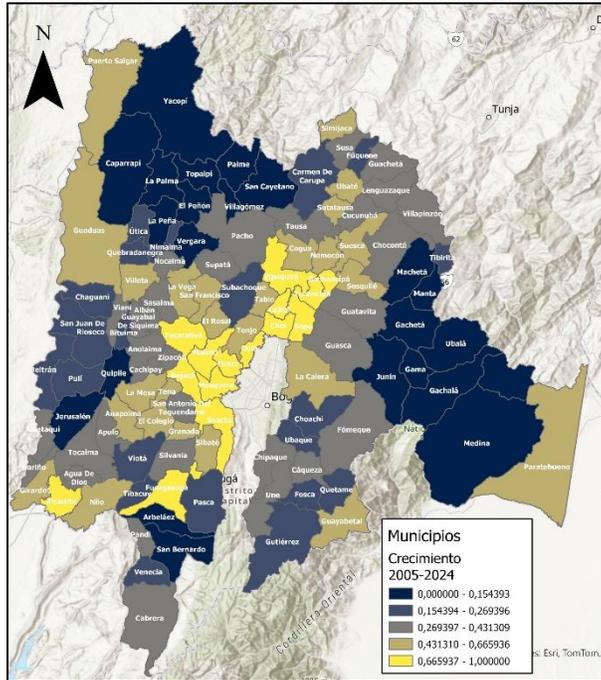


- **CRITERIO 2: Tasa de crecimiento poblacional por municipio**

El análisis de la tasa de crecimiento poblacional (2005-2024), calculada como el crecimiento anual promedio de la población urbana en este periodo, revela una dinámica de expansión demográfica más acelerada en ciertos municipios de la Sabana de Bogotá. Mosquera se destaca con el valor más alto (1,00), consolidándose como el municipio de mayor crecimiento relativo. Otros municipios con tasas elevadas incluyen Soacha (0,95), Madrid (0,89), Gachancipá (0,86), Tocancipá (0,85), Funza (0,84), Cajicá (0,83) y Chía (0,82), configurando un anillo de expansión en las áreas más cercanas a Bogotá. Por otro lado, municipios como Nilo (0,67) y Zipaquirá (0,69) presentan valores más bajos, indicando un crecimiento más moderado. Estos patrones reflejan un proceso sostenido de suburbanización y una creciente presión sobre los servicios e infraestructuras locales.

Mapa 2. Tasa de crecimiento poblacional entre 2005-2024 (variable estandarizada 0-1)

Fuente: RMBC basado en proyecciones poblacionales – DANE (2024)



- **CRITERIO 3: Tasa de crecimiento del área total licenciada**

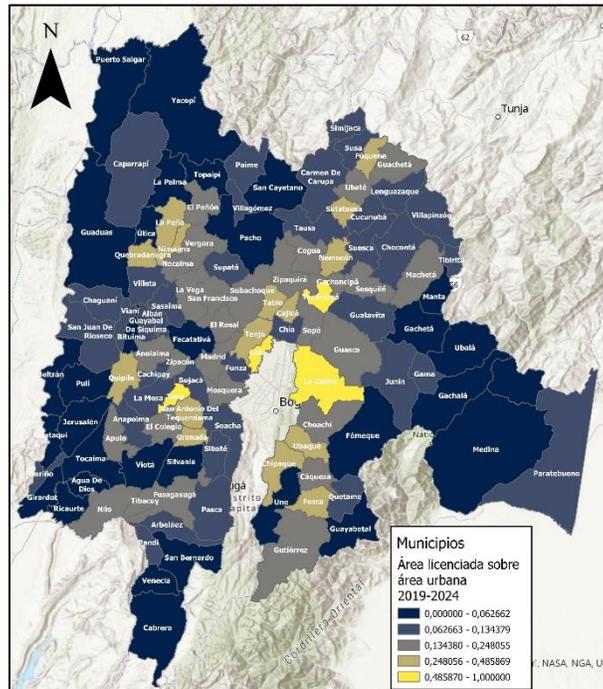
El análisis del crecimiento del área licenciada (2019-2024), calculado como la proporción entre el área total licenciada en el municipio durante este período y el área urbana total, evidencia patrones diferenciados en el desarrollo urbanístico de la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. La aplicación de la técnica de Jenks permite diferenciar con precisión estos patrones, facilitando la identificación de los municipios con mayor presión urbanística y ofreciendo una herramienta analítica robusta para la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial.

Tocancipá presenta el valor estandarizado más alto (1,00), destacándose como el municipio con la mayor intensidad en la expansión formal de su suelo urbano, lo que sugiere un incremento significativo en proyectos de construcción y urbanización. Tena (0,90) también muestra un crecimiento elevado, a pesar de no estar tradicionalmente identificado como un polo de desarrollo, lo que indica una posible transformación en su dinámica urbana. Por su parte, Cota (0,75) y La Calera (0,61) reflejan niveles intermedios de crecimiento, lo cual es consistente con su cercanía a Bogotá y

la demanda de nuevas áreas residenciales o industriales. En contraste, Nimaima (0,49) exhibe el valor más bajo, sugiriendo un ritmo más moderado de expansión urbanística.

Mapa 3. Tasa de crecimiento del área licenciada entre 2019-2024 (variable estandarizada 0-1)

Fuente: RMBC basado en estadística de licencias de construcción – DANE (2024)



- **CRITERIO 4: Municipios POMCA contiguos priorizados por reducción de vertimientos**

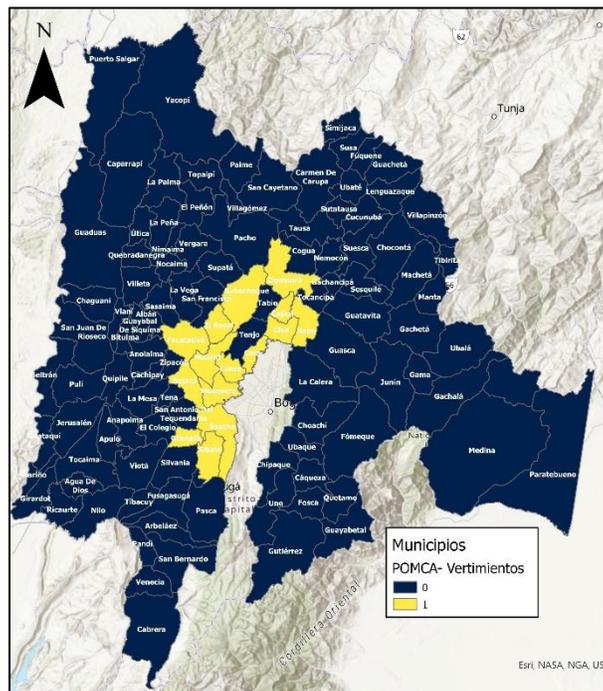
El indicador de municipios POMCA contiguos priorizados por reducción de vertimientos es una variable dicotómica que toma el valor de 1 para los municipios incluidos en las subcuencas con mayor presión de cargas contaminantes según el Programa de Seguridad Hídrica en la cuenca del Río Bogotá (Ficha PH 312), y 0 para aquellos no priorizados. A diferencia de otros criterios, en este caso no se aplica la técnica de Jenks, ya que el indicador no representa una escala continua, sino una clasificación binaria basada en la inclusión o no en el programa.

Este criterio identifica los municipios que tienen una relevancia estratégica en las acciones de saneamiento y reducción de cargas contaminantes, cuyo objetivo es disminuir en un 25% la concentración de contaminantes en la cuenca del río Bogotá y alcanzar un 45% de cumplimiento de los objetivos de calidad ambiental para las subcuencas priorizadas. Estos municipios están expuestos a una mayor presión ambiental y requieren intervenciones específicas para mitigar los impactos de los vertimientos y preservar la calidad hídrica.

Los municipios priorizados dentro de este indicador son: Subachoque, El Rosal, Facatativá, Madrid, Bojacá, Mosquera, Funza, Cota, Chía, Cajicá, Sopó, Zipaquirá, Soacha, Sibaté y Granada, además de Bogotá. La inclusión de estos municipios en el análisis permite identificar áreas críticas para la gestión ambiental y orientar políticas públicas que fortalezcan la seguridad hídrica en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca.

Mapa 4. Municipios POMCA priorizados por reducción de vertimientos (variable dicotómica 0-1)

Fuente: RMBC basado en Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca (2019)

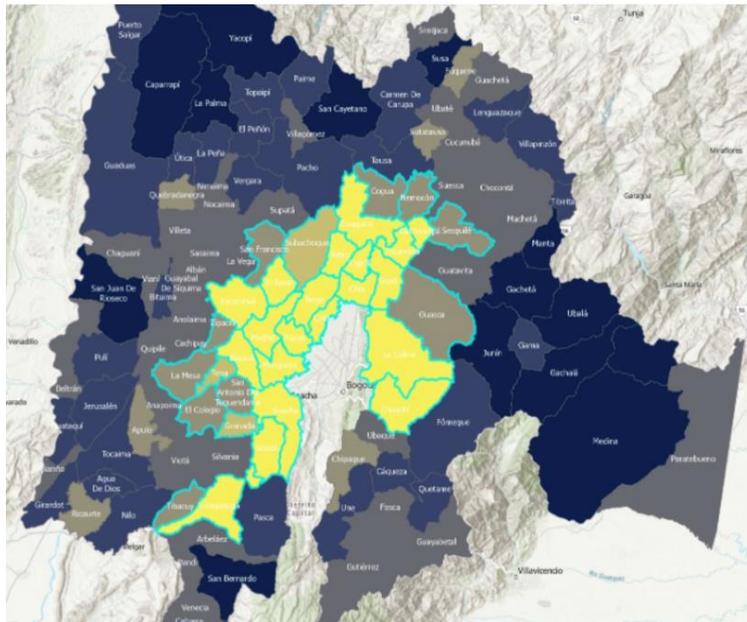


3.2 RESULTADOS DE LA PRIORIZACIÓN DE MUNICIPIOS PARA EL ESTUDIO DE HUELLA URBANA (2025)

A partir de la aplicación de la metodología de priorización, que combina los cuatro subíndices seleccionados, y considerando la inclusión forzada de los 20 municipios utilizados por el estudio original de huella urbana, se identificaron 35 municipios de Cundinamarca que, junto con Bogotá, conforman el área de estudio para la actualización del análisis de la huella urbana en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca.

Mapa 5. Municipios priorizados estudio huella urbana (2025)

Fuente: Cálculos RMBC



Se identificó un bloque continuo de 33 municipios que mantienen una conexión territorial directa con Bogotá, reflejando una continuidad geográfica en los patrones de urbanización. Estos municipios comparten características relevantes como un alto crecimiento poblacional entre 2005 y 2024, un saldo migratorio significativo, la presión ambiental por vertimientos identificados en el POMCA del río Bogotá, y una intensa actividad de licenciamiento urbanístico.

El bloque está conformado por los siguientes municipios estratégicos:

- Bojacá, Cajicá, Chía, Choachí, Cogua, Cota, El Colegio, El Rosal, Facatativá, Fusagasugá, Funza, Gachancipá, Granada, Guasca, La Calera, La Mesa, Madrid, Mosquera, Nemocón, San Antonio del Tequendama, San Francisco, Sesquilé, Sibaté, Soacha, Sopó, Subachoque, Tabio, Tenjo, Tena, Tibacuy, Tocancipá, Zipacón, Zipaquirá.

De manera complementaria, para garantizar la coherencia espacial del análisis, se consideraron dos municipios adicionales (Guatavita y Silvania) bajo el criterio de inclusión forzada debido a su proximidad y conexión territorial con los municipios priorizados, lo que eleva el total a 35 municipios incluidos en el estudio.

4. CONCLUSIONES

Esta aproximación metodológica debe entenderse como parte de un enfoque integral que aporta insumos clave para la definición del marco conceptual y el ámbito de actualización del estudio de la huella urbana en la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca. La aplicación de los criterios definidos para la priorización de municipios ofrece una visión detallada y objetiva del proceso de expansión urbana, permitiendo identificar con precisión las dinámicas territoriales en la región.

Los 35 municipios seleccionados reflejan áreas con dinámicas urbanas complejas, presiones ambientales significativas y una estrecha relación funcional con Bogotá. Esta selección, fundamentada en indicadores clave como el crecimiento poblacional (2005-2024), el saldo neto migratorio, la expansión del área licenciada (2019-2024) y la priorización ambiental por vertimientos en municipios POMCA, permite identificar zonas estratégicas para la gestión territorial. Además, los resultados obtenidos constituyen un insumo fundamental para orientar políticas públicas basadas en evidencia objetiva, facilitando la toma de decisiones informadas frente a los desafíos de la planificación urbana, la sostenibilidad ambiental y el ordenamiento territorial en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPAL, UN. (2009). *Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. CEPAL.

DANE. (Octubre de 2024). *Consulta del Marco Geoestadístico Nacional(MGN) MGN2023*. Obtenido de Consulta del Marco Geoestadístico Nacional(MGN) MGN2023: <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/mgn-marco-geoestadistico-nacional/>



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687

ESRI. (2024). *ARCGIS PRO*. Obtenido de pro.arcgis.com/: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/mapping/layer-properties/data-classification-methods.htm>



Correo institucional:

contactenos@regionmetropolitana.gov.co

NIT: 901665578-7



Dirección:

Avenida Calle 26 #57-83,
Edificio CEMSA Torre 8 / Piso 15



Teléfono Conmutador:

+57 (601) 384 0687