

Cuadernos de Desarrollo Económico

71

Metodología para
calcular el empleo por
UPL en Bogotá
utilizando estimación
en áreas pequeñas

ENERO 2024

Cristian Fernando Téllez Piñerez
Juliana Aguilar Restrepo
Camilo Alexander Ramírez Arias



SECRETARÍA DE
DESARROLLO
ECONÓMICO





Carlos Fernando Galán Pachón
Alcalde Mayor de Bogotá

Sebastián Marulanda Robledo
Secretario de Desarrollo Económico (E)

Sebastián Marulanda Robledo
Subsecretario de Desarrollo Económico

Maria Catalina Bejarano Soto
Directora de Estudios de Desarrollo Económico

Juliana Aguilar Restrepo
Subdirectora de Estudios Estratégicos

Yaneth Lucía Pinilla Beltrán
Subdirectora de Información y Estadísticas

Autores
Cristian Fernando Téllez Piñerez
Juliana Aguilar Restrepo
Camilo Alexander Ramírez Arias

Revisión de estilo
Juliana Ortega Camelo

Diagramación:
Ana Maria Avella León
Laura Daniela Parra Gutiérrez

Material fotográfico:
Archivo SDDE

Cuaderno No. 71
Metodología para calcular el empleo por UPL en
Bogotá utilizando estimación en áreas pequeñas, enero de 2024

ISSN

2981-4790 (En línea)

Puede encontrar información editorial de este cuaderno en la página Web:

<http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co>

Contáctenos en:

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

Carrera 10 # 28-49 Torre A, Bogotá D.C.

Teléfono: 601 369 3777 Ext: 204

observatorio@desarrolloeconomico.gov.co



La serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de la Serie de cuadernos son de carácter provisional; Las opiniones y el contenido son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría de Desarrollo Económico ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por los derechos de autor y su uso está permitido libremente en tanto, se haga mención y se cite en la bibliografía.

Metodología para calcular el empleo por UPL en Bogotá utilizando estimación en áreas pequeñas*

RESUMEN

Este documento presenta una metodología para calcular el número de personas empleadas por las empresas con registro mercantil a nivel territorial en Bogotá con base en la Estimación en áreas pequeñas (SAE) y los datos de la Encuesta de demanda laboral 2020-2021 (EDL). Se estima que en 2021 hubo 3.083.983 personas empleadas en la ciudad por estas empresas, así como su distribución entre las unidades de planeamiento local (UPL) y zonal (UPZ). Los resultados tienen una notable precisión y confiabilidad estadística, lo que refleja la idoneidad del ejercicio realizado. Adicionalmente, los hallazgos están acordes con la estructura económica territorial en tanto que las zonas con mayor cantidad de empleos concuerdan geográficamente con las que tienen una alta concentración de actividad productiva y comercial.

Palabras clave: SAE, estimación en áreas pequeñas, mercado laboral, demanda laboral, empleo, modelo Fay Herriot.

* Se agradece el apoyo de Diego Mauricio Rodríguez Carrillo, Oscar Alonso Castaño Macana y Omar David Correa Romero en el procesamiento de datos geográficos.

ABSTRACT

This document presents a methodology for calculating the number of people employed by companies with commercial registry in Bogotá, based on Small Area Estimation (SAE) and data from the Labor Demand Survey 2020-2021 (EDL). It is estimated that 3,083,983 people are employed in the city by these companies, and their distribution in local planning units (UPL) and zoning units (UPZ) is analyzed. The results exhibit significant precision and statistical reliability, reflecting the suitability of the conducted exercise. Additionally, the findings align with the territorial economic structure, as areas with a higher number of jobs geographically coincide with those exhibiting a high concentration of productive and commercial activities.

Keywords: SAE, Small Area Estimation, labor market, labor demand, employment, Fay-Herriot model.

CONTENIDO

1	Introducción	8
----------	---------------------	----------

2	Metodología	11
	2.1 Estimación de empleo a nivel territorial	11
	2.2. Información auxiliar para la estimación	14

3	Resultados	17
	3.1 Resultados por UPZ	17
	3.2. Estimaciones por UPL	22

4	Conclusiones	28
----------	---------------------	-----------

CONTENIDO

5

Bibliografía

30

Anexos

32

Anexo 1 Estimaciones directas del promedio y total de empleados formales por UPZ

32

Anexo 2 Estadísticas descriptivas de todas las covariables consideradas para el ajuste del modelo Fay Herriot.

36

Anexo 3 Mapa de empleos estimados por UPZ, corazones productivos y gran ecosistema.

37

Anexo 4 Resultados de las estimaciones SAE versión editable

37



1. INTRODUCCIÓN

Las ciudades enfrentan una creciente complejidad en términos de planificación, desarrollo económico y bienestar social, para lo cual es clave contar con información sobre lo que ocurre en el territorio. En particular, el empleo impacta la calidad de vida, el reconocimiento de derechos, el desarrollo de infraestructuras, las oportunidades de crecimiento y la implementación de políticas públicas. Precisamente, las metas del octavo Objetivo de desarrollo sostenible (ODS) abordan la necesidad de promover el desarrollo productivo y mejorar la calidad de los empleos¹.

Asimismo, reconocer las aglomeraciones de empleo en la ciudad es un insumo necesario para la formulación de la política de movilidad, hábitat y desarrollo económico, entre otras. En general, los datos granulares o desagregados permiten mejorar la eficiencia en el proceso de toma de decisiones para la formulación de políticas. De igual manera, es un elemento esencial para monitorear el progreso de los programas que se han puesto en marcha o que se pueden implementar (ADB, 2020). Sin embargo, para el caso del mercado laboral, la ubicación de los puestos de trabajo no suele estar disponible a un nivel territorial desagregado.

En este contexto, este documento plantea una metodología para medir la distribución geográfica de los empleos en Bogotá con base en la Estimación en áreas pequeñas (SAE, por sus siglas en inglés) y los datos de la Encuesta de demanda laboral 2020-2021 (EDL). Utilizando información auxiliar externa a la encuesta se busca conseguir estimaciones del empleo confiables y con una mayor desagregación territorial. Esta metodología permite obtener una estimación robusta, estable en el tiempo, comparable, con menores errores y basada en un modelo ajustado a los datos (Gutiérrez, 2022).

La SAE aborda la limitación de datos en estas áreas y emerge como una herramienta útil en el análisis y comprensión del trabajo en contextos urbanos específicos, como las

¹ Especialmente, la meta 3 establece que los países deben “promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.” (CEPAL, 2018).

unidades de planeamiento local (UPL)² y zonal (UPZ)³ en Bogotá. A través de modelos mixtos (Herriot, 1979; Molina, 2020), se predice el promedio y total de empleos generados por las empresas formales en estos niveles territoriales. Esta metodología integra la EDL 2020-2021 para la estimación directa de la variable de interés y múltiples fuentes de datos disponibles a nivel de UPZ como información auxiliar. Esto permite capitalizar la fortaleza de cada una de estas para predecir el empleo generado a nivel granular.

Adicionalmente, esta metodología ha sido poco usada en Colombia, y a conocimiento de los autores, es la primera aplicación que se realiza para estimar el empleo en el país y específicamente en Bogotá. Esta metodología se desarrolla para la ciudad en tanto que es uno de los principales centros económicos y demográficos de Colombia. Sin embargo, no se cuenta con información desagregada del número de personas contratadas por las empresas más allá del nivel de localidad.

La EDL brinda información representativa del número empleos generados por las empresas para las 19 localidades urbanas de la ciudad⁴. Esta encuesta registra los resultados de 6.623 empresas con matrícula mercantil activa, según los datos administrativos de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB). Además, caracteriza las necesidades y requerimientos laborales específicos del sector productivo según tamaño de la empresa, sector económico (industria, comercio y servicios) y por localidades. No obstante, los resultados no están disponibles para un mayor nivel de desagregación, tal como las UPZ y las UPL. Esto se debe a que el diseño muestral empleado para la encuesta no fue representativo para estos subgrupos territoriales.

Ahora bien, es importante resaltar que la metodología solo estima los puestos de trabajo a nivel de UPZ de las empresas formales de la ciudad y su agregación en UPL. Esta es una restricción inherente al diseño muestral de la EDL y deja por fuera una parte de la población

² Las Unidades de planeamiento local (UPL) son 33 delimitaciones que se estructuran en el Plan de ordenamiento territorial (POT): Bogotá reverdece 2022-2035. Según el artículo 9, “a partir de la escala local se busca ordenar territorios con mejor equivalencia poblacional y correspondencia con los determinantes ambientales, históricos y culturales de su ocupación, al interior de los cuales se garanticen condiciones mínimas de proximidad, disponibilidad y diversidad de soportes territoriales, servicios del cuidado y sociales y acceso a empleo, en desplazamientos a través de medios no motorizados o en transporte público con recorridos de entre 15 y 30 minutos”.

³ El artículo 49 del Decreto 190 de 2004 POT de la Alcaldía de Bogotá establece que: “La Unidad de planeamiento zonal (UPZ), tiene como propósito definir y precisar el planeamiento del suelo urbano, respondiendo a la dinámica productiva de la ciudad y a su inserción en el contexto regional, involucrando a los actores sociales en la definición de aspectos de ordenamiento y control normativo a escala zonal. [...] Se promueven las Unidades de planeamiento zonal (UPZ) como unidades de análisis, planeamiento y gestión para comprender el tejido social y urbano, con el propósito de plantear su estructura, orientar sus dinámicas y sus relaciones para mejorar las condiciones de vida de la población”.

⁴ La información de la EDL 2020-2021 puede ser consultada en el siguiente link: <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/mercado-laboral-general/resultados-de-la-encuesta-de-demanda-laboral-de-bogota-2020-2021>

ocupada. Desde la demanda laboral, por ejemplo, se estima que, en 2021, el 29,7 % de la población ocupada se encontraba en la informalidad fuerte⁵. Aunque la informalidad empresarial no es directamente comparable con la informalidad laboral medida desde la oferta, debido a que existe contratación informal de las empresas formales, se considera que la proporción puede ser cercana. De acuerdo con la EDL, 78,4 % de los trabajadores contaban con algún tipo de contrato formal, es decir, el 21,6 % estaban contratados mediante una modalidad tendiente a la informalidad.

El documento se estructura en cuatro capítulos incluyendo esta introducción. En el capítulo 2 se presenta la metodología para estimar el número de empleos en empresas formales y el promedio de empleos por empresa por UPZ y UPL. El capítulo 3 muestra los principales resultados por UPZ y UPL, así como la robustez de estos. Por último, el capítulo cuarto presenta las principales conclusiones producto de las estimaciones realizadas.

⁵ La informalidad fuerte muestra la proporción de individuos que en el mercado laboral tienen una ocupación con un ingreso, pero no están inscritos en los sistemas de salud en el régimen contributivo y tampoco cotizan en un fondo de pensiones en el Distrito Capital. Estimación con base en la Encuesta multipropósito de Bogotá 2021.

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada para obtener estimaciones confiables sobre el promedio y el empleo formal total por UPZ se basó en el modelo Fay Herriot. Este modelo se utiliza para mejorar las estimaciones en encuestas por muestreo cuando se dispone de información auxiliar adicional. Esta técnica es especialmente útil en situaciones donde se busca mejorar la precisión de las estimaciones en áreas pequeñas o subgrupos de la población que no están bien representados en la muestra.

2.1 ESTIMACIÓN DE EMPLEO A NIVEL TERRITORIAL

La estimación a nivel de UPZ se desarrolla en tres pasos principales, y se utiliza un cuarto paso para agregar los datos a nivel de UPL. Los cuatro pasos se describen a continuación.

- 1. Estimación directa:** Se estima el empleo en empresas formales, utilizando exclusivamente la información proveniente de la EDL a partir del estimador de Horvitz-Thompson. Para el total de la población por UPZ, este estimador se define, según Särndal et al (2003), como:

$$\hat{t}_d = \sum_{k \in s_d} \frac{y_k}{\pi_k}$$

Donde s_d es la muestra probabilística obtenida de la EDL para la d -ésima UPZ, π_k es la probabilidad de inclusión de la k -ésima empresa seleccionada en la EDL, y_k es la variable de interés, que para este caso es la cantidad de empleados que reporta la empresa k en la encuesta. La varianza estimada del estimador Horvitz – Thompson está dada por:

$$\widehat{Var}(\hat{t}_d) = \sum_{k \in s_d} \frac{\Delta_{kl} y_k y_l}{\pi_{kl} \pi_k \pi_l}$$

donde Δ_{kl} es una función de la covarianza de la empresa k y l y π_{kl} es la probabilidad de inclusión de segundo orden.

El segundo parámetro estimado es el promedio de empleos que reportan las empresas por UPZ, está dado por:

$$\widehat{Y}_d = \frac{\hat{t}_d}{N_d}$$

donde N_d es la cantidad de empresas totales en Bogotá de la d -ésima UPZ en el año 2021. La varianza estimada del promedio estimado está dada por:

$$\widehat{Var}(\widehat{Y}_d) = \frac{1}{N_d^2} \widehat{Var}(\hat{t}_d)$$

Para efectos de la estimación directa se consideran los dos parámetros definidos anteriormente y sus estimaciones con base en los datos de la EDL 2020-2021 a nivel de UPZ se muestran en el Anexo 1. Adicionalmente, presenta el coeficiente de variación, el número de empresas estimadas y el tamaño de la muestra por UPZ.

Para el ajuste del modelo Fay Herriot, solo se utilizan las UPZ pertenecientes al área urbana, cuya estimación directa tenga coeficientes de variación inferior al 20,0 % y tamaños de muestra superiores a 23 empresas. Lo anterior permite que la información que se le introduce al modelo Fay Herriot sea de buena calidad y, por tanto, las predicciones que el modelo arroja son precisas y confiables. En consecuencia, se utilizaron 42 UPZ para ajustar el modelo.

2. Transformación para la normalidad de los errores: Dado que la normalidad en los errores y en el efecto aleatorio son supuestos fundamentales al momento de utilizar el modelo Fay Herriot, es necesario tener una transformación que permita tener dichos resultados. En este orden de ideas, Royston et al., (2011) proponen la transformación Log – Shift que se define como $\hat{\theta}_d = \text{Log}(\alpha_d + \lambda)$, donde α_d es el parámetro sin transformar (\hat{t}_d o \widehat{Y}_d), y λ es una constante, para este caso se encuentra que $\lambda = 0,2$. Ahora bien, una vez se transforma el parámetro, la varianza se estima utilizando el siguiente resultado (Zhang & Rojas, 2010):

$$\text{Var}(g(T)) = (g(\hat{\theta}))'^2 \text{Var}(T)$$

donde, $g(\hat{\theta})'$ es la derivada del parámetro transformado, que para este caso es la derivada de la función logaritmo y $\text{Var}(T)$ es la varianza de la estimación directa, obtenida del diseño muestral, ya sea para el empleo total o el empleo por empresa.

3. Estimación del empleo por UPZ – Modelo Fay Herriot: Se utiliza el modelo Fay Herriot para realizar predicciones sobre el número de empleos en cada UPZ urbana de Bogotá. Este modelo fue propuesto por Richard Fay y Roger Herriot (Fay Herriot, 1979), quienes desarrollaron este enfoque en la década de 1970. El modelo Fay-Herriot es una extensión del enfoque de estimación directa tradicional, pero incorpora información auxiliar para ajustar las estimaciones y reducir el error de muestreo.

En esencia, el modelo Fay-Herriot aprovecha la información auxiliar disponible para estimar las relaciones entre las variables en la muestra y las variables auxiliares. Luego, estas relaciones se utilizan para ajustar las estimaciones directas, teniendo en cuenta la discrepancia entre las estimaciones en la muestra y las estimaciones basadas en la información auxiliar (Tellez, 2020). El modelo se define como sigue:

$$\hat{\theta}_d = x_d\beta + u_d + \epsilon_d$$

Donde,

- $\hat{\theta}_d$: El estimador directo transformado por UPZ, que se estima en los dos pasos anteriores.
- x_d : Es la información auxiliar para cada UPZ, sobre la cual se profundiza en la siguiente sección.
- β : Vector de parámetros.
- u_d : Efecto aleatorio inducido por la variabilidad en cada UPZ.
- ϵ_d : Error aleatorio inducido por el modelo en cada una de las UPZ.
- $d=1,\dots,108$: Corresponde a 108 UPZ con actividad económica y en área urbana en Bogotá.

A partir del modelo anterior, los estimadores Fay Herriot por UPZ están dados por:

$$\bar{\theta}_d^{FH} = (1 - \hat{\gamma}_d) \hat{\theta}_d + \hat{\gamma}_d x_d \beta$$

Donde,

- $\bar{\theta}_d^{FH}$: La estimación del promedio de empleados formales por UPZ mediante el modelo Fay Herriot o el total de empleados.
- $\hat{\gamma}_d = \frac{\hat{\sigma}_u^2}{\sigma_d^2 + \hat{\sigma}_u^2}$ es la estimación de la varianza del estimador directo transformado en cada UPZ σ_d^2 es la estimación de la varianza del efecto aleatorio (Rao, J. N., & Molina, I., 2015).

Ahora bien, el error cuadrático medio (MSE por sus siglas en inglés) que fungirá como la medida de variabilidad en la estimación está dado por Prasad y Rao (1990):

Donde,

$$mse(\widehat{\theta}_d^{FH}) = g_d^1 + g_d^2 + 2g_d^3$$

- $g_d^1 = \sigma_d^2(1 - \hat{\gamma}_d)$
- $g_d^2 = \hat{\gamma}_d^2 x_d \left[\frac{\sum_{d=1}^D x_d x_d^t}{\sigma_d^2 + \hat{\sigma}_u^2} \right]^{-1} x_d^t$
- $g_d^3 = \left(\frac{\sigma_d^4}{(\sigma_d^2 + \hat{\sigma}_u^2)^3} \right) var(\hat{\sigma}_u^2)$, con $var(\hat{\sigma}_u^2)$. Es la varianza de la estimación del factor aleatorio.

4. Estimación del empleo por UPL: Se agregan los resultados de UPZ a nivel de UPL. La agregación se hace a partir de la suma ponderada de las UPZ, donde la ponderación corresponde a la proporción de área construida en usos económicos de la UPZ que se ubica en la UPL. Es decir, si la totalidad de la UPZ está en la UPL, el ponderador equivale al 100,0 %, pero si solo el 35,0 % del área construida en usos económicos de la UPZ están en la UPL, el ponderador equivale a 35,0 %.

2.2. INFORMACIÓN AUXILIAR PARA LA ESTIMACIÓN

La información auxiliar consiste en aquellos datos a nivel de UPZ, relacionados con la variable de interés, que permiten ajustar el modelo. A continuación, se describen cada una de las variables que se consideraron para el ajuste de los modelos y en el [Anexo 2](#) pueden consultarse sus estadísticas descriptivas.

- 1. Matrículas mercantiles activas y desagregaciones:** Estas covariables capturan el tejido empresarial de la ciudad que genera empleos. Se incluye el número total de empresas con matrícula mercantil activa por UPZ según los datos de la CCB a diciembre de 2021. Se tienen en cuenta agrupaciones según actividad económica: servicios, comercio, industria, y agricultura y minas (MatrículasA_Servicios, MatrículasA_Comercio, MatrículasA_Industria, MatrículasA_Agro); y tamaño de las empresas según ingresos: micro, pequeñas, medianas y grandes empresas (MatrículasA_Micro, MatrículasA_pequenas, MatrículasA_Medianas, MatrículasA_Grandes). En general, se espera que una UPZ con una mayor cantidad de empresas tendrá una mayor demanda de trabajadores y que existen diferencias en la demanda por tamaño y sector. Por tanto, el número de personas empleadas deberá ser mayor para responder a la actividad productiva y comercial empresarial.
- 2. Población en edad de trabajar (PET):** La PET está constituida por todas las personas de 15 años y más, la cual se divide en la fuerza de trabajo y la población fuera de la fuerza de trabajo. Esta variable se obtiene a partir de las proyecciones de población según su

lugar de residencia, desagregadas por localidades y UPZ⁶ realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en cooperación técnica con la Alcaldía de Bogotá y la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) para el 2021. La variable revela una aproximación a la demanda de servicios y productos en una UPZ. Una mayor cantidad de población viviendo en una UPZ implica una mayor dinámica económica relacionada con los hogares.

- 3. Tiempo transporte al trabajo** (mean_Total): Esta covariable representa el tiempo promedio total estimado por UPZ en minutos que una persona se demora en recorrer la distancia desde su lugar de trabajo hasta la estación de Transmilenio más cercana en el año 2021. Para ello, se utilizó la ubicación georreferenciada de las empresas en el registro mercantil de la CCB. Se espera que una UPZ con un mejor acceso a medios de transporte masivo, tenga una mayor probabilidad de que se instalen empresas en su territorio y, por ende, posibilita la creación de empleo.
- 4. Densidad laboral** (densi): Se refiere al número de empresas con matrículas activas en una UPZ sobre el total del área plana de esta. Para ello, se tomó la base de matrículas activas proporcionadas por la CCB para Bogotá y se dividieron en el área en hectáreas determinada por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD). De esta manera, esta variable nos brinda una aproximación a la concentración empresarial territorial. Así, más empresas en un territorio está relacionado con un mayor nivel de empleo generado por estas.
- 5. Área construida en diferentes usos económicos:** Esta covariable se refiere al total de área construida en metros cuadrados destinada a diferentes usos económicos en cada UPZ para el año 2021. El área construida se estima con base en los datos publicados por la UAECD⁷. El área construida en diversos usos económicos se relaciona directamente con la generación de empleo en la zona. Se utilizan las siguientes desagregaciones: oficinas y consultorios (area_ofi_com_2020); comercio (com_2020), industria (ind_2020), restaurantes (rest_2020), alojamiento (aloja_2020).

De este conjunto de 16 covariables, se utilizó un *stepwise* (Tellez C. et al., 2016) para seleccionar el mejor subconjunto de covariables. El método *stepwise* es una técnica utilizada en la construcción de modelos de regresión, cuyo propósito es seleccionar las variables más relevantes para predecir una variable dependiente. Se lleva a cabo en varias etapas, agregando o eliminando variables predictoras de manera secuencial según ciertos criterios predefinidos. Para nuestro caso se utilizaron los criterios de Akaike (AIC) y el criterio de información bayesiano (BIC). El mejor subconjunto de covariables con la cual se ajustaron

⁶ Las proyecciones de población para Bogotá por localidad 2018-2035 y UPZ 2018-2024 se pueden encontrar en el siguiente enlace: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion/proyecciones-de-poblacion-bogota>

⁷ Los datos están disponibles en la página web de Datos abiertos Bogotá que se pueden consultar en el siguiente link: <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/mapa-de-referencia>

los modelos Fay Herriot tanto para la media de empleados como para el total de empleados en empresas formales por UPZ se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1 Variables utilizadas para la estimación del promedio y total de empleados en empresas formales

Covariables para estimar el total de empleados	Covariables para estimar el promedio de empleados
MatrículasA_Comercio	MatrículasA_Servicios
MatrículasA_Agro	MatrículasA_Agro
MatrículasA_Micro	MatrículasA_Micro
MatrículasA_Medianas	MatrículasA_Medianas
MatrículasA_Grandes	MatrículasA_Grandes
ofic_consul_2020	ofic_consul_2020
	rest_2020
	ind_2020
	aloja_2020
	PET

Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.



3. RESULTADOS

El número total de empleados estimados de las empresas formales fue de 3.083.983.

La estimación se realizó en primera instancia a nivel de UPZ dado que su tamaño se acomoda a las necesidades del modelo y sigue siendo una delimitación geográfica válida para el análisis estadístico (art. 4) en el marco del nuevo POT Bogotá Reverdece 2022-2035. Asimismo, la información auxiliar, en su mayoría, se encontraba delimitada a estas unidades. Adicionalmente, se agregan los resultados obtenidos a nivel de UPL, la nueva delimitación establecida por el POT.

A continuación, se presentan los resultados estimados para las UPZ y luego se agregan para calcular el nivel de empleo para las UPL. De esta manera, se espera que los resultados encontrados tengan una aplicación y validez para las nuevas formas de organización territorial de la ciudad. Adicionalmente, se puede descargar un archivo editable con los resultados por UPZ y UPL [Anexo 4](#).

3.1 RESULTADOS POR UPZ

La estimación a nivel de UPZ tiene una alta precisión. Como se puede observar en la Tabla 3.1, los coeficientes de variación de las estimaciones obtenidas tienen una precisión inferior al 1,0 %. La UPZ con mayor coeficiente de variación es Guaymaral con un coeficiente de variación (CV) de 0,0416 %, mientras que Chicó Lago con un 0,0005 % es la que tiene la menor variación.

En línea con este comportamiento, las estimaciones del promedio de empleados por empresa son muy precisas. Como se muestra en la Tabla 3.1, todas las estimaciones obtenidas tienen un error inferior al 11,1 %. Según el DANE (2008) estas son estimaciones con una buena calidad que permiten realizar inferencia estadística. La UPZ con mayor variación es Las Nieves con un 11,1 %, mientras que La Gloria es la que presenta un menor coeficiente de variación con 2,0 %.

Ahora bien, las UPZ con mayor creación de trabajo son Chicó Lago y Los Alcázares con 410.605 y 324.486 empleados estimados, respectivamente. Por su parte, Guaymaral tuvo el menor número de empleados con 6.413. En cuanto al promedio de empleos por empresa, la Zona Industrial y Puente Aranda tienen un mayor número con 33,2 y 14,1 empleados, respectivamente. El mapa con los resultados por UPZ pueden consultarse en el [Anexo 3](#). Cabe resaltar que solo se hacen predicciones sobre las UPZ en áreas urbanas de la ciudad.

Tabla 3.1 Estimaciones del número total y promedio de empleados formales por UPZ

Código UPZ	Nombre UPZ	Total de empleados (SAE)		Promedio de empleados (SAE)	
		Estimado	CV (%)	Estimado	CV (%)
97	Chicó Lago	410.605	0,0005	11,7	3,1
98	Los Alcázares	324.486	0,0016	13,6	5,7
102	La Sabana	105.823	0,0014	5,8	3,0
16	Santa Bárbara	77.684	0,0022	7,8	3,4
93	Las Nieves	75.893	0,0067	3,8	11,1
28	El Rincón	66.742	0,0029	3,2	4,7
26	Las Ferias	63.094	0,0031	5,3	4,3
108	Zona Industrial	57.246	0,0069	33,2	4,2
13	Los Cedros	57.127	0,0039	5,3	5,2
111	Puente Aranda	54.849	0,0032	14,1	3,3
22	Doce de octubre	52.559	0,0064	7,4	5,3
20	La Alhambra	51.814	0,0072	6,2	6,9
75	Fontibón	49.680	0,0031	4,0	3,7
30	Boyacá Real	49.625	0,0038	4,8	4,4
101	Teusaquillo	49.412	0,0077	7,9	5,9
45	Carvajal	44.471	0,0037	4,8	3,6
38	Restrepo	41.647	0,0047	5,3	4,8
14	Usaquén	41.130	0,0040	6,5	4,3
39	Quiroga	37.566	0,0042	4,1	3,6
43	San Rafael	37.381	0,0046	4,9	4,0
99	Chapinero	35.143	0,0054	5,6	4,9
19	El Prado	34.142	0,0088	3,7	4,6
100	Galerías	33.993	0,0058	5,1	5,0

Código UPZ	Nombre UPZ	Total de empleados (SAE)		Promedio de empleados (SAE)	
		Estimado	CV (%)	Estimado	CV (%)
112	Granjas de Techo	32.708	0,0105	12,4	5,0
12	Toberín	32.591	0,0097	5,5	4,9
27	Suba	30.658	0,0099	2,8	4,4
21	Los Andes	29.822	0,0104	9,0	7,0
73	Garcés Navas	28.204	0,0064	2,8	3,9
71	Tibabuyes	26.920	0,0112	2,1	4,3
25	La Floresta	26.633	0,0113	6,1	4,7
31	Santa Cecilia	25.871	0,0069	4,3	4,4
40	Ciudad Montes	25.531	0,0113	3,5	4,3
44	Américas	25.492	0,0113	4,3	4,3
77	Zona Franca	25.474	0,0129	6,3	5,1
9	Verbenal	22.625	0,0070	3,2	3,0
42	Venecia	22.222	0,0051	3,0	2,5
29	Minuto de Dios	21.310	0,0133	3,4	4,1
85	Bosa Central	20.622	0,0066	2,3	2,3
115	Capellanía	19.797	0,0158	4,5	6,3
84	Bosa Occidental	18.910	0,0151	2,4	3,9
18	Britalia	18.855	0,0150	3,4	4,1
37	Santa Isabel	18.706	0,0080	3,8	3,3
114	Modelia	18.649	0,0101	3,9	4,7
74	Engativá	18.602	0,0150	2,8	3,9
46	Castilla	18.278	0,0185	2,6	6,2
24	Niza	16.772	0,0119	3,3	4,2
67	Lucero	16.650	0,0111	3,3	4,6
91	Sagrado corazón	16.583	0,0231	3,7	8,1
107	Quinta Paredes	16.269	0,0173	1,6	5,8
82	Patio Bonito	16.159	0,0173	2,7	4,0
94	La Candelaria	15.598	0,0126	3,4	5,1
11	San Cristóbal Norte	15.554	0,0106	2,9	3,8
90	Pardo Rubio	15.499	0,0180	4,0	4,3
88	El Refugio	15.445	0,0218	5,0	6,8
48	Timiza	15.276	0,0102	2,1	2,2

Código UPZ	Nombre UPZ	Total de empleados (SAE)		Promedio de empleados (SAE)	
		Estimado	CV (%)	Estimado	CV (%)
47	Kennedy Central	15.086	0,0126	2,9	4,1
116	Álamos	14.884	0,0199	5,2	4,6
34	20 de julio	14.723	0,0086	2,9	2,4
69	Ismael Perdomo	14.550	0,0095	3,0	2,9
41	Muzu	14.368	0,0109	3,3	3,2
80	Corabastos	14.006	0,0129	3,0	3,7
66	San Francisco	13.546	0,0121	3,2	3,6
106	La Esmeralda	12.994	0,0209	3,7	4,3
76	Fontibón San Pablo	12.958	0,0220	4,3	4,7
57	Gran Yomasa	12.884	0,0102	2,9	2,6
81	Gran Britalia	12.725	0,0152	3,1	4,3
62	Tunjuelito	12.539	0,0143	3,9	4,4
72	Bolivia	12.173	0,0222	3,0	4,0
113	Bavaria	12.153	0,0223	3,6	4,3
65	Arborizadora	11.117	0,0242	3,0	4,0
79	Calandaima	10.696	0,0251	2,5	3,8
104	Parque Simón Bolívar - CAN	10.661	0,0304	3,8	6,4
54	Marruecos	10.572	0,0254	2,5	3,8
86	El Porvenir	10.465	0,0257	2,4	3,8
70	Jerusalén	10.034	0,0267	2,6	3,9
23	Casa Blanca Suba	9.823	0,0275	2,6	4,3
110	Ciudad Salitre Occidental	9.789	0,0282	2,0	5,0
32	San Blas	9.658	0,0277	2,6	3,9
17	San José de Bavaria	9.532	0,0288	2,7	4,4
117	Aeropuerto El Dorado	9.472	0,0305	2,7	5,9
10	La Uribe	9.337	0,0287	2,9	4,3
33	Sosiego	9.291	0,0180	3,3	4,0
35	Ciudad Jardín	9.023	0,0187	3,2	4,3
15	Country Club	8.934	0,0312	2,4	5,6
109	Ciudad Salitre Oriental	8.911	0,0317	2,0	6,1

Código UPZ	Nombre UPZ	Total de empleados (SAE)		Promedio de empleados (SAE)	
		Estimado	CV (%)	Estimado	CV (%)
53	Marco Fidel Suárez	8.785	0,0303	2,8	4,0
55	Diana Turbay	8.746	0,0305	2,6	3,9
87	Tintal Sur	8.540	0,0313	2,5	3,9
51	Los Libertadores	8.516	0,0313	2,6	4,0
49	Apogeo	8.368	0,0319	3,0	4,1
78	Tintal Norte	8.346	0,0324	3,0	4,4
95	Las Cruces	8.228	0,0325	2,6	4,6
92	La Macarena	8.104	0,0330	3,3	4,4
50	La Gloria	8.086	0,0158	2,4	2,0
96	Lourdes	7.967	0,0335	2,8	4,1
103	Parque Salitre	7.944	0,0340	3,2	4,6
59	Alfonso López	7.696	0,0346	2,7	4,0
68	El Tesoro	7.660	0,0348	2,7	4,1
56	Danubio	7.640	0,0349	2,9	4,2
58	Comuneros	7.528	0,0208	2,7	3,6
105	Jardín Botánico	7.447	0,0364	3,3	4,7
52	La Flora	7.000	0,0381	2,9	4,3
83	Las Margaritas	6.932	0,0385	2,7	4,2
61	Ciudad Usme	6.917	0,0386	2,8	4,3
2	La Academia	6.917	0,0388	3,2	4,6
1	Paseo de Los Libertadores	6.651	0,0403	3,5	5,1
64	Monte Blanco	6.645	0,0402	2,9	4,5
63	El Mochuelo	6.580	0,0406	3,0	4,5
60	Parque Entrenubes	6.560	0,0407	3,0	4,5
36	San José	6.466	0,0245	2,1	2,7
3	Guaymaral	6.413	0,0416	2,9	4,5
	Total Bogotá	3.083.983		4,2	

Nota: Los datos se encuentran ordenados de mayor a menor número estimado de empleados por UPZ.

Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

3.2. ESTIMACIONES POR UPL

Como se mencionó en la metodología, el total de empleos por UPL se estimó como la suma ponderada del empleo en la UPZ que la componen. Cuando la UPZ se encuentra en más de una UPL, se calcula la contribución de empleo de la UPZ a la UPL a partir del porcentaje del área construida en uso económico de la UPZ en la UPL. Por ejemplo, el área construida en usos económicos de la UPZ 79 (Calandaima) se encuentra en 52,0 % en la UPL de Patio Bonito y 48,0 % en El Tintal. Dado que el total de empleos estimado en Calandaima es de 10.696, esta aporta 5.543 empleos a Patio Bonito y 5.153 empleos a El Tintal.

Las UPL que concentran el mayor número de empleos estimados son Chapinero, Barrios Unidos y centro histórico con 467.416, 414.811 y 264.823 empleados estimados, respectivamente. Estos resultados se encuentran en la Tabla 3.2. Asimismo, Barrios Unidos y Torca tienen un mayor promedio de empleados por empresa con 21,0 y 47,2, respectivamente. Por su parte, las UPL de Porvenir y Torca tienen una menor creación de empleo con 19.701 y 19.878 personas empleadas.

Tabla 3.2 Estimaciones del número total y promedio de empleados en empresas formales por UPL

Código UPL	Nombre UPL	Total de empleados (SAE)	Promedio de empleados (SAE)
UPL24	Chapinero	467.416	12,9
UPL33	Barrios Unidos	414.811	21,0
UPL23	Centro histórico	264.823	7,5
UPL31	Puente Aranda	189.375	9,5
UPL25	Usaquén	184.753	6,5
UPL29	Tabora	149.980	7,4
UPL32	Teusaquillo	132.240	9,1
UPL27	Niza	116.441	6,3
UPL12	Fontibón	105.222	10,0
UPL30	Salitre	104.992	7,9
UPL22	Restrepo	94.702	6,5
UPL18	Kennedy	92.343	5,5
UPL26	Toberín	80.077	6,2
UPL28	Rincón de Suba	66.742	7,6
UPL11	Engativá	59.542	4,5

Código UPL	Nombre UPL	Total de empleados (SAE)	Promedio de empleados (SAE)
UPL20	Rafael Uribe	55.243	6,7
UPL08	Britalia	51.130	4,3
UPL03	Arborizadora	46.760	5,2
UPL13	Tintal	43.930	3,8
UPL21	San Cristóbal	41.675	5,4
UPL16	Edén	37.778	4,8
UPL17	Bosa	36.517	3,7
UPL14	Patio Bonito	35.838	4,3
UPL05	Usme - Entrenubes	35.575	8,9
UPL19	Tunjuelito	34.735	5,0
UPL04	Lucero	33.816	9,2
UPL09	Suba	30.658	5,4
UPL10	Tibabuyes	26.920	4,5
UPL07	Torca	19.878	47,2
UPL15	Porvenir	19.701	5,3
UPL02	Cuenca del Tunjuelo*	7.588	45,5
UPL06	Cerros Orientales*	2.780	10,7
	Total Bogotá	3.083.983	9,6

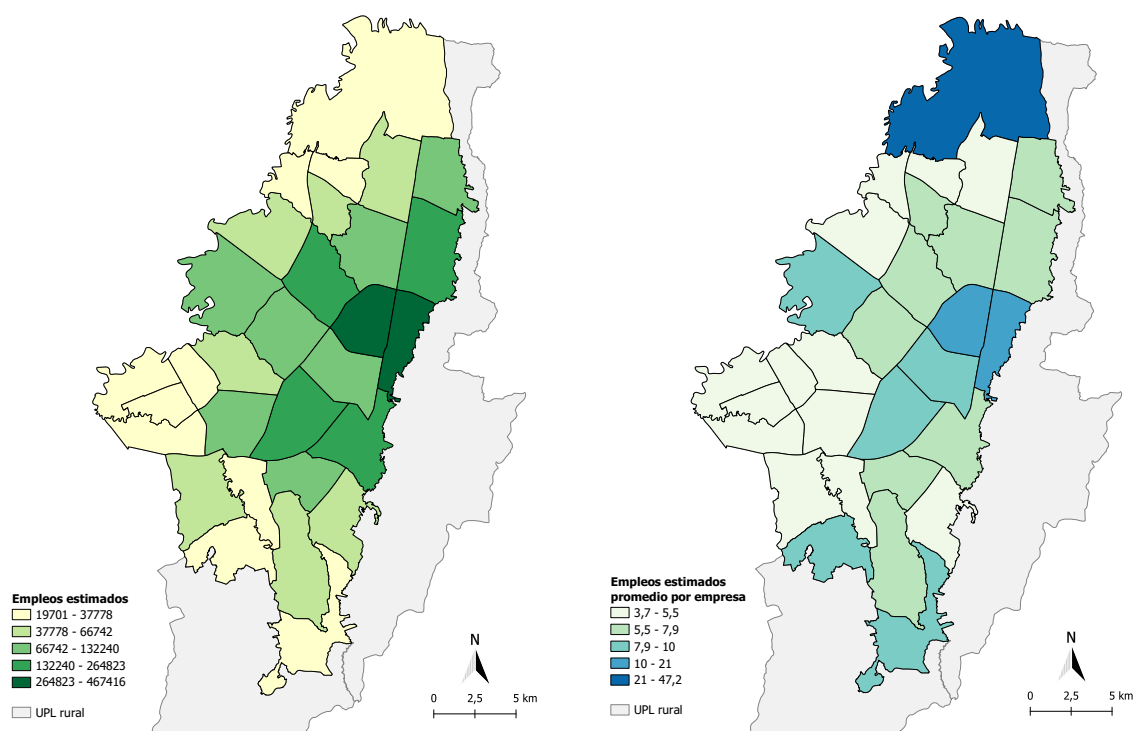
Notas: 1) Los datos se encuentran ordenados de mayor a menor número estimado de empleados por UPL.

2) * Las UPL de Cuenca del Tunjuelo y Cerros Orientales son consideradas rurales. Se incluyeron porque en la estimación por UPZ se encontraron una UPZ urbana para cada una de estas.

Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

Los empleos estimados se concentran en la zona central y nororiental de la ciudad. El Mapa 3.1 muestra el total de empleos estimados y el promedio por empresa para cada UPL. Tal como se observa, existe una correspondencia entre el número total de personas empleadas estimadas y el promedio estimado por empresa.

Mapa 3.1 Total de empleos estimados y promedio por empresa según UPL



Nota: Las UPL rurales de Bogotá no se tuvieron en cuenta debido a que la variable de interés es el empleo formal urbano.
Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

3.3 ROBUSTEZ DE LOS RESULTADOS

Por otra parte, las estimaciones SAE están acordes a las estimaciones que se encuentran desde la oferta laboral. La estimación de 3.083.983 es cercana a los datos de empleo que se encuentran desde la Encuesta multipropósito (EM) 2021. Según la EM, el número de personas ocupadas asciende a 3.529.106, de los cuales 2.481.829 son formales y 1.047.038 son informales. Esto quiere decir, que el total estimado tiene una diferencia de 444.884 personas en el total de la ocupación.

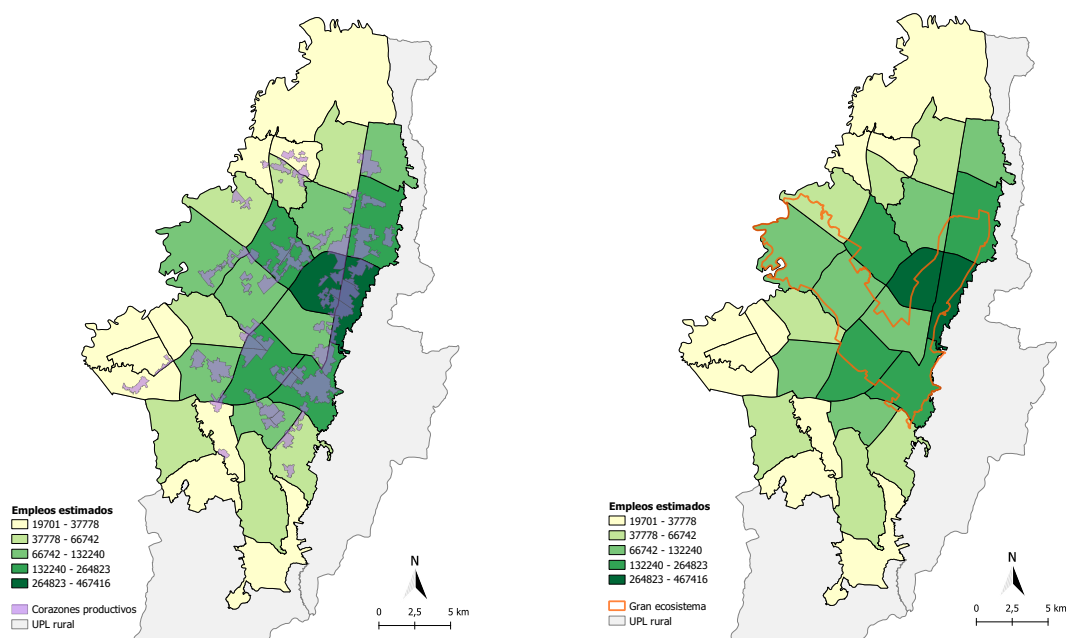
La diferencia encontrada parte de la distinta aproximación al concepto de empleo que se maneja entre la EDL 2020-2021 y la EM 2021. La primera, indaga el número de personas empleadas por las empresas formales, las cuales pueden estar vinculadas bajo condiciones formales o informales. Por su parte, en la segunda obtenemos el número de personas ocupadas a través de la información proporcionada por los hogares. Además,

estas se clasifican en la formalidad o informalidad bajo los conceptos que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece al respecto.

Adicionalmente, las estimaciones de empleos se correlacionan con la distribución productiva y comercial de la ciudad. El Mapa 3.2 muestra geográficamente el número de empleos formales estimados por UPL. Adicionalmente, se plasman los corazones productivos identificados por el Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá (ODEB) de la Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá (SDDE). Estos son 66 polígonos caracterizados por ser grandes centros de venta y producción de bienes y servicios especializados. Asimismo, se presenta el gran ecosistema económico y productivo que contiene las economías de aglomeración diversificadas y especializadas consolidadas o por consolidar de la ciudad.

En general, se observa un mayor número estimado de personas ocupadas formales en las UPL que tienen mayor presencia de corazones productivos. De igual manera, estas coinciden espacialmente con el gran ecosistema económico y productivo. Estos resultados nos permiten validar la calidad de las estimaciones realizadas por medio de la metodología descrita en líneas anteriores. Entonces, no sólo tenemos unas estimaciones con buena calidad estadística, sino que además están acordes a la realidad productiva y comercial de Bogotá.

Mapa 3.2 Empleos estimados por UPL, corazones productivos y gran ecosistema



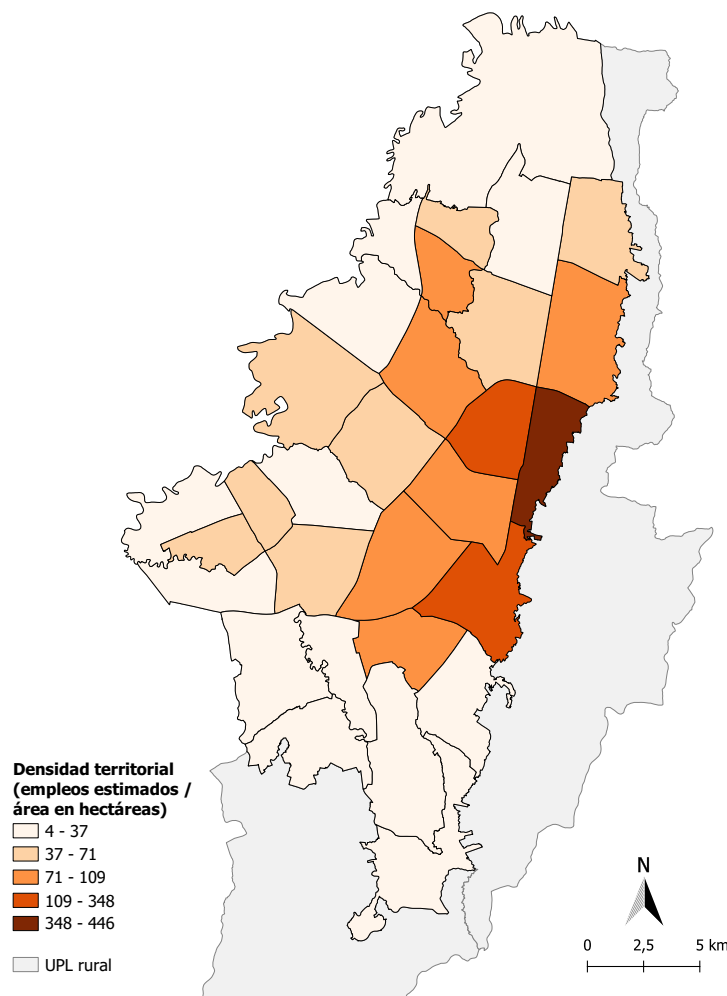
Nota: Las UPL rurales de Bogotá no se tuvieron en cuenta debido a que la variable de interés es el empleo formal urbano.

Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

Adicionalmente, al controlar por las diferencias en la extensión territorial de las UPL, los resultados estimados mantienen la relación con la estructura económica de la ciudad.

En el Mapa 3.3 se muestra la densidad territorial del empleo entendida como el número de empleos estimados sobre el área total. Las UPL en las que las empresas contratan más personas por kilómetro cuadrado (km²) corresponden a aquellas con presencia de importantes aglomeraciones económicas. Así, indistintamente de la influencia que el tamaño de las UPL pueda tener sobre los resultados, la concentración de empleos estimados mantiene su relación con los territorios de mayor dinámica productiva y comercial de la ciudad.

Mapa 3.3 Empleos estimados promedio por empresa y densidad del empleo en Bogotá



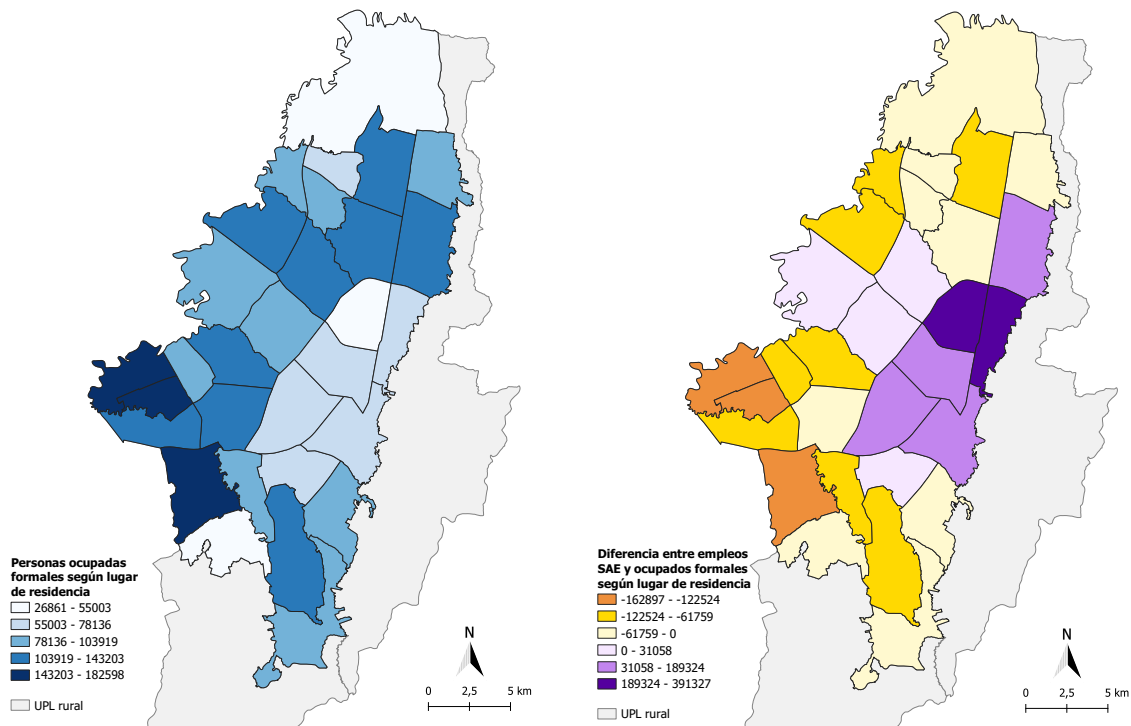
Nota: Las UPL rurales de Bogotá no se tuvieron en cuenta debido a que la variable de interés es el empleo formal urbano.

Fuente: Elaboración SDDE-ODEB.

Los resultados son útiles para un mejor entendimiento de las dinámicas del mercado laboral en el territorio. Por ejemplo, en el Mapa 3.4 se muestra la diferencia en la ubicación de los empleos, estimados en este estudio, y la residencia de la población ocupada formal de la ciudad. Se encuentran los mayores déficits de empleo en el suroccidente de la ciudad, y los mayores superávits de empleos en el centro ampliado.

En resumen, los datos estimados no sólo tienen una buena calidad estadística, sino que además están acordes a la estructura económica de la ciudad. En este sentido, las UPL con mayor empleabilidad estimada son aquellas en las que se presenta una mayor actividad productiva y comercial. De esta manera, la metodología de estimación de áreas pequeñas utilizada nos permite tener una herramienta importante de aproximación espacial granular al mercado de trabajo. Esto es vital para la construcción de políticas públicas que logren mejorar las habilidades de la población y ayuden a cerrar la brecha entre oferta y demanda laboral.

Mapa 3.4 Personas ocupadas formales según lugar de residencia y diferencia con los empleos SAE



Nota: Las UPL rurales de Bogotá no se tuvieron en cuenta debido a que la variable de interés es el empleo formal urbano.
Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

4. CONCLUSIONES

Las ciudades se ven enfrentadas a crecientes retos en su planificación para lograr el bienestar económico y social de sus habitantes. Por esto, es muy importante contar con información confiable de lo que ocurre en el territorio. Los datos granulares mejoran la eficiencia en el proceso de elaboración, desarrollo y evaluación de las políticas públicas. Así, el reto es lograr tener acceso a información desagregada confiable y metodologías replicables en el futuro.

En este documento se presenta una metodología para calcular el número de personas empleadas por las empresas utilizando la estimación en áreas pequeñas (SAE). La metodología propuesta y su desarrollo es una de las pocas aplicaciones de SAE en Colombia y es la primera aplicación que se realiza para estimar el empleo a nivel geográfico en el país y, específicamente, en Bogotá. El propósito es contribuir en el desarrollo de técnicas innovadoras que permitan un acceso a los datos para la toma de decisiones.

El modelo Fay Herriot demostró ser altamente eficaz en la estimación del empleo en empresas formales por UPZ y UPL en Bogotá. Los resultados obtenidos reflejan una notable precisión y confiabilidad, respaldando la idoneidad de este modelo para abordar la complejidad de la distribución del empleo en Bogotá. Según este, el número total de empleados estimados de las empresas es de 3.083.983.

Las UPL que concentran el mayor número de empleos estimados son Chapinero, Barrios Unidos y Centro histórico con 467.416, 414.811 y 264.823 empleados, respectivamente. Mientras que, Barrios Unidos y Torca son las que tienen un mayor promedio de empleados por empresa con 21,0 y 47,2. Las UPZ con mayor creación de trabajo son Chicó Lago y Los Alcázares con 410.605 y 324.486 empleados estimados, respectivamente. La Zona Industrial y Puente Aranda tienen un mayor número promedio de empleados por empresa con 33,2 y 14,1 empleados, respectivamente.

Ahora bien, las estimaciones encontradas tienen una buena calidad estadística y son acordes a la estructura económica de la ciudad. Las UPL con mayor cantidad de empleos estimados concuerdan geográficamente con las zonas que tienen una alta concentración de actividad productiva y comercial. Por tanto, la metodología de estimación en áreas pequeñas es una herramienta importante para la aproximación territorial desagregada del mercado de trabajo de Bogotá. Se espera que sea el inicio del desarrollo y aplicación de modelos SAE para obtener información clave para la elaboración y evaluación de políticas públicas que propendan por el bienestar de la población.

5. BIBLIOGRAFÍA



ADB (2020). Small area estimation techniques. A practical guide for National Statistics Offices. Asian Development Bank – ADB.

CEPAL (2018). La Agenda 2030 y los Objetivo de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

DANE (2008). Estimación e Interpretación del coeficiente de variación de la encuesta cocensal. 7. Colombia.

Fay III, R. E., & Herriot, R. A. (1979). Estimates of income for small places: an application of James-Stein procedures to census data. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 269-277.

Gutiérrez, A. (2022). No dejar a nadie atrás: aplicaciones prácticas de SAE en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de <https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/seminario-sae-chile-cepal-andres-gutierrez.pdf>

Kreutzmann, A. K., Pannier, S., Rojas-Perilla, N., Schmid, T., Templ, M., & Tzavidis, N. (2019). The R package emdi for estimating and mapping regionally disaggregated indicators. *Journal of Statistical Software*, 91.

Long, M. P., & Schonfeld, R. C. (2014). Ithaka S+ R US library survey 2013.

Molina, I. (2019). Desagregación de datos de encuestas: metodologías de estimación en áreas pequeñas. *Serie de estudios estadísticos*, 97. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44214-desagregacion-datos-encuestas-hogares-metodologias-estimacion-areas-pequenas>

Castaño, S., Pardo, W., Rodríguez, D., Rivera, J. y Aguilar, J. (2023). Cuaderno 60. Metodología para la definición y priorización de corazones productivos en la ciudad de Bogotá. Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá.

OIT (2020). Promover el empleo y el trabajo decente en un panorama cambiante. Conferencia Internacional del Trabajo 109.a reunión. Organización Internacional del Trabajo – OIT. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_738283.pdf

Prasad, N. N., & Rao, J. N. (1990). The estimation of the mean squared error of small-area estimators. *Journal of the American statistical association*, 85(409), 163-171.

Rao, J. N., & Molina, I. (2015). *Small area estimation*. John Wiley & Sons.

Royston, P., & Lambert, P. C. (2011). *Flexible parametric survival analysis using Stata: beyond the Cox model* (Vol. 347). College Station, TX: Stata press.

Särndal, C. E., Swensson, B., & Wretman, J. (2003). *Model assisted survey sampling*. Springer Science & Business Media.

Téllez, C. F., & Morales, M. A. (2016). *Modelos Estadísticos lineales con aplicaciones en R*. Ediciones de la U.

Téllez Piñerez, C. F. (2020). Una aplicación de estimación de áreas pequeñas utilizando imputación múltiple con modelos logísticos de tres parámetros en pruebas estandarizadas.

Zhang, H., & Rojas, H. A. G. (2010). *Teoría estadística: aplicaciones y métodos*.

ANEXOS

ANEXO 1 ESTIMACIONES DIRECTAS DEL PROMEDIO Y TOTAL DE EMPLEADOS FORMALES POR UPZ

Código UPZ	Promedio estimado de trabajadores	CV (%)	Total estimado de trabajadores	Total de empresas estimadas	Tamaño de la muestra (n)
1	14,6	29	4.660	320	5
2	15,2	25,9	2.721	179	4
9	3,4	11	25.491	7.530	46
10	3,7	20	7.381	1.978	10
11	2,3	13,8	12.273	5.246	42
12	8,9	23	60.922	6.873	94
13	6,9	20,8	72.620	10.460	82
14	7,7	17,8	44.497	5.808	174
15	2,8	26,6	11.054	3.932	47
16	6,9	14,4	72.352	10.421	257
17	3,1	33	3.845	1.232	8
18	3,4	21,7	13.268	3.917	17
19	5,6	24,8	25.488	4.586	58
20	26,3	49,2	81.774	3.114	91
21	13,7	50	56.645	4.143	87
22	23,3	68	165.482	7.109	83
23	2,8	20,7	5.600	1.991	11
24	3,1	16,5	14.401	4.662	37
25	6,7	24	32.950	4.898	46
26	5,5	18,7	60.565	11.019	86
27	3,3	30,5	29.125	8.724	37
28	3,3	17,5	66.555	20.048	77

Código UPZ	Promedio estimado de trabajadores formal	CV (%)	Total estimado de trabajadores formal	Total de empresas estimadas	Tamaño de la muestra (n)
29	6	60,8	47.074	7.833	38
30	4,9	18,9	47.542	9.646	69
31	4,5	18,1	25.539	5.628	49
32	3,2	15,7	2.349	739	11
33	3,6	15,7	9.129	2.563	39
34	2,9	8,6	15.408	5.342	70
35	3,2	17,5	8.283	2.567	36
36	1,7	12,5	4.697	2.743	26
37	4	12,2	20.139	5.055	65
38	4,9	19,4	44.776	9.052	125
39	4,4	13,7	41.568	9.530	98
40	4,5	25,6	29.750	6.611	65
41	3,5	11,6	14.115	4.085	44
42	2,9	8,4	20.863	7.081	116
43	4,8	16,2	41.029	8.493	89
44	5,7	22,1	30.298	5.323	50
45	4,7	12,9	43.498	9.174	88
46	4,2	21,5	29.998	7.077	44
47	2,9	17,4	14.389	4.972	28
48	1,9	10,4	15.137	8.034	37
49	3,4	24	4.958	1.440	12
50	2,4	7,5	7.499	3.126	48
51	2,9	18,1	3.166	1.087	17
52	3,3	33,6	1.688	517	9
53	1,8	20,8	1.847	1.037	9
54	2,7	14,2	6.662	2.482	22
55	2,6	14,2	5.287	2.019	20
56	15,3	57,3	15.127	990	15
57	2,9	9,5	13.051	4.440	73
58	2,7	14,9	6.389	2.368	41
59	3,4	20,2	3.708	1.081	21
61	2,2	16	995	452	9
62	4,1	17,7	13.516	3.291	46
65	4,2	24,8	10.395	2.480	21

Código UPZ	Promedio estimado de trabajadores formal	CV (%)	Total estimado de trabajadores formal	Total de empresas estimadas	Tamaño de la muestra (n)
66	3,4	14,1	15.450	4.500	40
67	4,7	19,9	20.248	4.321	40
68	2,8	21,5	2.164	786	8
69	2,8	10	13.787	4.942	52
70	2,5	13,4	5.281	2.155	20
71	3,1	28	37.677	12.175	46
72	1,9	30,5	7.938	4.256	18
73	2,6	15,7	27.741	10.507	50
74	6,3	40,6	50.405	8.057	45
75	4,6	13,7	53.703	11.701	108
76	10,2	29,5	13.730	1.345	41
77	6,6	24,9	9.902	1.502	39
78	7,7	36,6	3.585	468	11
79	2,7	31,6	2.837	1.033	5
80	3,1	14,5	17.448	5.559	38
81	3,3	18,8	14.791	4.540	23
82	4,1	33,9	43.027	10.519	48
83	2,2	25,3	2.531	1.133	5
84	5,1	51,4	48.907	9.657	61
85	2,3	8,9	18.516	8.120	65
86	3,2	21,9	16.352	5.081	32
87	2,2	20,1	7.266	3.267	21
88	9,8	30,5	50.553	5.148	160
89	1	0	105	105	1
90	3,8	34,3	9.209	2.425	30
91	10,6	41,2	46.199	4.360	51
92	4,7	42,3	2.843	611	5
93	6,4	39,7	93.657	14.577	155
94	3,2	16	14.034	4.433	127
95	3	13,6	3.716	1.222	12
96	5,9	63,3	7.173	1.208	10
97	11,6	14,9	408.130	35.223	803
98	10,3	24,5	170.742	16.631	229
99	6,3	19,8	36.722	5.849	68

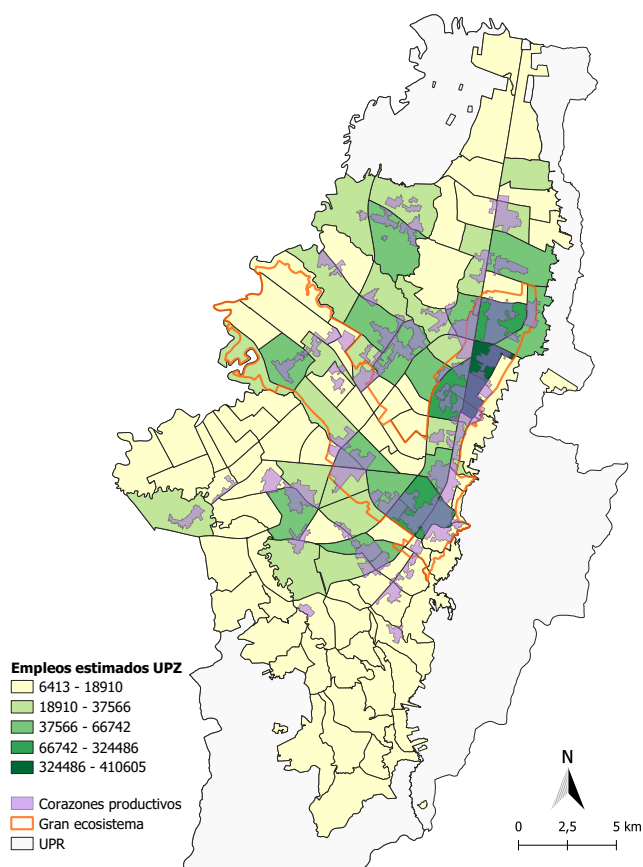
Código UPZ	Promedio estimado de trabajadores formal	CV (%)	Total estimado de trabajadores formal	Total de empresas estimadas	Tamaño de la muestra (n)
100	5	20,4	39.554	7.872	81
101	5,8	21,6	37.386	6.498	77
102	5,7	10,5	105.129	18.293	306
103	5,6	67,5	1.377	247	2
104	28,5	103,2	6.528	229	5
105	12,4	102	3.084	248	5
106	4,1	33,6	10.313	2.507	24
107	7,3	24,9	31.575	4.342	42
108	29,3	54,7	137.907	4.711	177
109	15,2	83,1	4.120	272	14
110	13,1	52,7	35.107	2.689	49
111	16,6	19,2	59.978	3.621	126
112	19,3	23	47.593	2.460	93
113	4,8	22,6	13.159	2.731	27
114	3,2	19,6	16.468	5.074	39
115	22	33,8	46.503	2.110	63
116	29,1	46,8	46.737	1.606	46
117	572,5	67,5	9.725	17	4

Fuente: EDL 2020-2021. Elaboración SDDE-ODEB.

ANEXO 2 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE TODAS LAS COVARIABLES CONSIDERADAS PARA EL AJUSTE DEL MODELO FAY HERRIOT

Variable Auxiliar	Mínimo	1er quintil	Mediana	Media	3er quintil	Máximo
MatrículasA_Servicios	1	976,8	2159,5	2665,9	3651,3	23071,0
MatrículasA_Comercio	1	698,5	1357,5	1805,4	2541,0	11253,0
MatrículasA_Industria	2	427,8	785,5	1041,1	1446,5	3679,0
MatrículasA_Agro	0	14,0	46,0	84,5	87,3	1312,0
MatrículasA_Micro	4	1849,5	3633,0	4625,2	6590,8	25004,0
MatrículasA_pequeñas	0	15,0	74,0	161,8	215,3	2577,0
MatrículasA_Mediana	0	2,0	11,5	41,4	47,5	944,0
MatrículasA_Grandes	0	0,0	3,0	20,0	17,3	694,0
ofic_consul_2020	186,44	12359,4	49843,1	153445,9	171747,9	2354095,3
com_2020	44,5	41145,1	109027,2	135424,8	190159,7	808569,0
rest_2020	0	0,0	449,6	2392,2	1594,9	59196,5
ind_2020	0	1719,0	10600,4	40830,4	43403,3	547315,4
aloja_2020	0	0,0	1093,8	15478,8	12114,7	230114,7
PET	26	25846,8	42714,0	56728,8	78756,5	231691,0
mean_Total	0	38,2	38,8	38,7	39,3	70,7
densi	114,3858024	451,3	669,7	16050,1	1252,4	838079,0

ANEXO 3 MAPA DE EMPLEOS ESTIMADOS POR UPZ, CORAZONES PRODUCTIVOS Y GRAN ECOSISTEMA



Nota: Las unidades de planeamiento rural (UPR) de Bogotá no se tuvieron en cuenta debido a que la variable de interés es el empleo formal urbano.

Fuente: SDDE. Elaboración SDDE-ODEB.

ANEXO 4 RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES SAE VERSIÓN EDITABLE

Los resultados de las estimaciones SAE en versión editable por UPZ y UPL pueden descargarse en este link: <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/mercado-laboral-general/metodologia-para-calculer-el-empleo-por-upl-en-bogota-utilizando-estimacion>

Siglas

CCB	Cámara de Comercio de Bogotá
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
ODEB	Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá
SDDE	Secretaría Distrital de Desarrollo Económico
SDP	Secretaría Distrital de Planeación
UAECD	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital

Abreviaturas

AIC	criterio de Akaike
BIC	criterio de información bayesiano
EDL	Encuesta de demanda laboral
EM	Encuesta multipropósito
Km²	kilómetro cuadrado
MSE	error cuadrático medio

Abreviaturas

ODS Objetivo de desarrollo sostenible

OIT Organización Internacional del Trabajo

PET Población en edad de trabajar

SAE Estimación en áreas pequeñas

UPZ Unidad de planeamiento zonal

UPL Unidad de planeamiento local

Índice de mapas

Mapa 3.1	Total de empleos estimados y promedio por empresa según UPL	24
Mapa 3.2	Empleos estimados por UPL, corazones productivos y gran ecosistema	25
Mapa 3.3	Empleos estimados promedio por empresa y densidad del empleo en Bogotá	26
Mapa 3.4	Personas ocupadas formales según lugar de residencia y diferencia con los empleos SAE estimados	27

Índice de tablas

Tabla 2.1	Variables utilizadas para la estimación del promedio y total de empleados en empresas formales	16
Tabla 3.1	Estimaciones del número total y promedio de empleados formales por UPZ	18
Tabla 3.2	Estimaciones del número total y promedio de empleados en empresas formales por UPL	22

