



**Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá
D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada:
Análisis prospectivo 2028 – 2035**

Angélica Natalia García Medina y Johnny A. López Martín

**Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción
comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035**

Angélica Natalia García Medina y Johnny A. López Martín

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Gobierno y Gestión Pública**

Director:

Santiago A. Roa-Ortiz PhD (c)

Modalidad:

Innovación Organizacional

Universidad EAN

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Maestría en Gobierno y Gestión Pública

Bogotá D. C., Colombia

03 de julio de 2026

Resumen

Bogotá enfrenta una alta vulnerabilidad climática -islas de calor, deterioro del aire, incendios forestales recurrentes y pérdida de biodiversidad-, frente a la cual el Subprograma Bosques Urbanos del Jardín Botánico de Bogotá registró, a abril de 2026, una ejecución financiera total del 30,83 % y una ejecución física inferida del 60,5 % en el componente de siembra, correspondiente a 12.104 árboles plantados reportados. Sin embargo, este avance en el reverdecimiento urbano es insuficiente, teniendo en cuenta las recomendaciones de la OMS¹.

El objetivo general fue estimar, a través de un análisis prospectivo, la contribución potencial de la acción comunitaria descentralizada en Bogotá D.C. para el horizonte 2028-2035, mediante la siembra y el cuidado ciudadano de árboles y un esquema de donación voluntaria como ingreso complementario para el Subprograma Bosques Urbanos de Bogotá. La investigación, de enfoque cuantitativo y carácter descriptivo-prospectivo, se basó en información secundaria oficial de las 19 localidades urbanas y combinó proyecciones demográficas de habitantes y hogares, índices territoriales proxy de disposición al voluntariado y de capacidad de donación por localidad, construidos con base en información de la Encuesta Multipropósito 2021 y un modelo técnico-financiero formulado en un libro de cálculos.

Las prospecciones (sujetas a validación mediante piloto) muestran que una donación del 2 % sobre el componente de agua potable de la factura de acueducto maximiza el recaudo esperado y minimiza el porcentaje de donación, generando netos disponibles² entre 11.324 y 17.819

¹ La Organización Mundial de la Salud plantea que debe existir mínimo un árbol por cada tres habitantes (0,33 árboles por habitante; en 2021 Bogotá tenía 0,174 árboles por habitante según el diagnóstico de la Política Pública de Acción Climática 2023-2050) y una dotación de 9 m² de área verde por habitante (según informe de *Greenpeace*, en la ciudad existen localidades con dotaciones entre 2 y 3 m² de área verde por habitante).

² Luego de descontar costos de capital y operacionales (CAPEX y OPEX) propios de la implementación.

millones de pesos anuales (en el lapso 2028-2035) y financiando 24.652 árboles; el programa de semillero para familias con recién nacidos aportaría 6.990 árboles adicionales en el mismo periodo, tras aplicar tasas de participación, retención y sobrevivencia que se plantearon basadas en experiencias en otros contextos. Ambos mecanismos elevarían la dotación arbórea de 86.739 árboles en 2027 a 118.381 en 2035 (pasando de 106 a 136 árboles en los 19 bosques por cada 10.000 habitantes totales de la ciudad). El modelo podría operar sin apropiaciones adicionales significativas del presupuesto general del distrito, dado que los costos institucionales, tecnológicos, de coordinación, capacitación y operativos son cubiertos con el recaudo y formalmente reconocidos en el modelo a través de estimaciones de costo propias. La simulación prospectiva sugiere que el modelo híbrido de acción comunitaria descentralizada (donación vía factura de acueducto y siembra vinculada al nacimiento) podría ser técnica y financieramente factible bajo los supuestos definidos, sujeto a un piloto que permita la validación empírica, jurídica, institucional y operativa. Por tanto, el modelo cuenta con factibilidad técnico-financiera bajo supuestos para sostener y acelerar el Subprograma más allá de 2027, aunque su implementación debe ser oportuna ante la natalidad decreciente de la ciudad.

Palabras clave: Arborización urbana, voluntariado, financiación participativa, acción comunitaria.

Abstract

Bogotá faces high climate vulnerability -heat islands, air pollution, recurring forest fires, and biodiversity loss. In response, the Bogotá Botanical Garden's Urban Forests Sub-program recorded—as of April 2026—a total financial execution rate of 30,83 % and an inferred physical execution rate of 60,5 % for the planting component, corresponding to 12.104 reported trees planted. However, this progress in urban greening is insufficient when considering WHO recommendations.

The overall objective was to estimate, through a prospective analysis, the potential contribution of decentralized community action in Bogotá D.C. for the 2028–2035 period, specifically through citizen-led tree planting and care, and a voluntary donation scheme serving as a supplementary revenue source for Bogotá's Urban Forests Sub-program. This research, with a quantitative approach and a descriptive-prospective design, was based on official secondary data from the 19 urban localities and combined demographic projections for residents and households with territorial proxy indices constructed using data from the 2021 Multipurpose Survey, to measure the willingness to volunteer and donation capacity by locality, all within a technical-financial model structured as a spreadsheet-based calculation tool.

Projections (subject to pilot validation) indicate that a 2 % donation based on the drinking water bill maximizes expected revenue while minimizing the donation percentage; this would generate net available funds of between 11.324 and 17.819 million pesos annually (from 2028 to 2035) and fund the planting of 24.652 trees. Additionally, the citizen tree-growing program for families with newborns would contribute an additional 6.990 trees in the same period, based on participation, retention, and survival rates derived from experiences in other contexts. Both

mechanisms would increase the tree stock from 86.739 trees in 2027 to 118.381 in 2035 (rising from 106 to 136 trees across the 19 forests per 10.000 total city inhabitants). The model could operate without significant additional allocations from the general district budget, given that institutional, technological, coordination, training, and operational costs are covered by the funds raised and formally accounted for in the model through specific cost estimates. Prospective simulation suggests that the hybrid model of decentralized community action (donation via water utility bill and tree planting linked to births) could be technically and financially feasible under the defined assumptions, subject to a pilot project to allow for empirical, legal, institutional, and operational validation. Therefore, the model is technically and financially feasible under these assumptions for sustaining and accelerating the Sub-program beyond 2027, although timely implementation is essential given the city's declining birth rate.

Keywords: Urban tree planting, volunteering, crowdfunding, community action.

Contenido

1. Introducción	9
2. Metodología	13
2.1 Programa de semillero ciudadano	15
2.2 Programa de donaciones voluntarias.....	18
3. Fuentes de información	19
4. Técnicas de análisis	20
5. Supuestos y criterios de validación	21
6. Pertinencia metodológica	22
7. Contribución con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	23
8. Resultados	23
8.1 Balance de inversiones y ejecución del Subprograma Bosques Urbanos	23
8.2 Experiencias de participación ciudadana voluntaria en estrategias verdes	24
8.3 Esquema de incorporación voluntaria de mano de obra ciudadana - Semillero.....	28
8.4 Esquema de recaudo vía pago voluntario en factura de servicios públicos	31
8.5 Modelo técnico-financiero híbrido de la propuesta.....	35
9. Discusión.....	39
10. Conclusiones.....	46
Referencias	52

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Resumen de las fuentes secundarias empleadas</i>	19
Tabla 2 <i>Resumen de experiencias internacionales de participación ciudadana voluntaria</i>	26
Tabla 3 <i>Índice Territorial Proxy de Disposición al Voluntariado - ITPV</i>	29
Tabla 4 <i>Índice Territorial Proxy de Capacidad de Donación - ITPD</i>	32
Tabla 5 <i>Saldo neto costos (recaudo - costo operac. implementación donación y semillero)</i>	34
Tabla 6 <i>Árboles semillero y donación (2028 a 2035)</i>	36
Tabla 7 <i>Preexist. (<2024), Subprog. BU (2024 a 2027) y donac.+semillero (2028 a 2035)</i>	38
Tabla 8 <i>Matriz de riesgos acción comunitaria descentralizada en los Bosques Urbanos</i>	41

1. Introducción

Bogotá ocupa el segundo lugar entre las ciudades colombianas más vulnerables al cambio climático, con riesgo y amenaza elevados, sensibilidad muy alta y baja capacidad adaptativa (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2022). La ciudad experimenta islas de calor, deterioro persistente de la calidad del aire, incendios forestales recurrentes (más de 300 en 2024 en los Cerros Orientales (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024) y pérdida progresiva de biodiversidad urbana, todo ello agravado por emisiones que superan los 9,9 millones de toneladas de CO₂ anuales equivalentes (Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2024) y por una malla verde con déficits físicos, sanitarios y de equidad territorial (Universidad de Los Andes, 2026). Estas condiciones se traducen en impactos directos sobre la salud pública: el 79,7 % de las ausencias laborales en pymes bogotanas obedecen a enfermedades generales (entre las que las enfermedades respiratorias figuran como la segunda causa, después de las osteomusculares y del tejido conjuntivo) (Calle Rivera & Gil Peñuela, 2025), y, en promedio para Colombia en 2022, la ANDI estableció que los empleadores debieron asumir un 6,52 % adicional sobre el salario de cada trabajador, por efecto de ausencias reportadas (Centro de Estudios Sociales y Laborales CESLA - ANDI, 2024).

En 2023 el Distrito Capital contaba con 1,39 millones de árboles distribuidos en las 19 localidades urbanas, y para el año 2021, el promedio de árboles por habitante en el área urbana era de 0,174, dotación inferior a la recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que establece un mínimo deseable de un árbol por cada tres habitantes (CONPES D. C., 2023). Respecto de la dotación de área verde por habitante, la OMS recomienda que las ciudades tengan 9 m² de zona verde por habitante, y para 2020, *Greenpeace* establecía en su informe sobre la

situación del espacio público verde en Bogotá³ que el 80 % de la población bogotana vive con déficit de áreas verdes, existiendo localidades con valores entre 2 y 3 m² de zona verde por habitante (Concejo Distrital de Bogotá, 2021).

Frente a esta problemática, el Distrito Capital cuenta con un marco normativo e institucional sólido: el CONPES Distrital 31 de 2023 rige la Política de Acción Climática 2023–2050; la Ley 2476 de 2025 crea el mandato nacional de “ciudades verdes”; el Acuerdo 859 de 2022 define el “bosque urbano” como conector ecológico y estrategia de adaptación y mitigación climática, integrándolo a la planeación urbana; y la Resolución 5531 de 2022 de la Secretaría Distrital de Ambiente establece los lineamientos para la implementación de bosques urbanos en el distrito para aumentar la cobertura vegetal de los componentes del sistema de espacio público.

En este marco, el Subprograma Bosques Urbanos (a cargo del Jardín Botánico de Bogotá (JBB) inició su implementación mediante el proyecto con ficha BPIN No. 2024110010004 (horizonte 2024–2027, presupuesto de \$116.875 millones), con la meta de consolidar 21 bosques urbanos en 139 hectáreas de espacio público.

Con corte a abril de 2026, la ejecución global⁴ del Subprograma reportada en el aplicativo de seguimiento “Mapa Inversiones” del Departamento Nacional de Planeación presentó un avance financiero del 30,83 % y un avance físico de 14,34 %, habiendo transcurrido el 58,3 % (28 de 48

³ El informe también establece que un (1) km² de bosque genera 1.000 toneladas de oxígeno al año, que una hectárea arbolada urbana produce diariamente el oxígeno para seis personas, y que un árbol de unos 20 años absorbe cada año el CO₂ emitido por un vehículo que recorre cerca de 15.000 kilómetros.

⁴ El reporte de ejecución global del proyecto en el aplicativo “Mapa Inversiones” de DNP incluye los tres (3) productos del proyecto: i) Documentos de planeación para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, ii) Servicio de establecimiento de especies vegetales (siembra), y iii) Servicio de manejo del arbolado urbano (mantenimiento). Esta investigación guarda relación directa con el producto ii), asociado a la siembra de nuevos individuos, y en ella, el avance financiero (30,83 %) se imputa a todas las localidades para estimar la ejecución del Subprograma en los 19 bosques analizados. Es decir, ante la inexistencia de un dato para la escala “localidad”, se usa el dato de toda la ciudad para cada una de las localidades.

meses) del tiempo previsto para la ejecución. El producto “Servicio de establecimiento de especies vegetales” (es decir, la siembra de nuevos árboles) reportó a dicho corte un avance en la meta del indicador de producto de 12,12 % (DNP, 2026), equivalente a 2.424 árboles sembrados (según el porcentaje informado y la meta del producto, 20.000 árboles).

Sin embargo, la cifra informada en el portal de seguimiento nacional (operado por DNP) se contrastó con la información disponible en el sitio web del Subprograma distrital, en donde se verificó que a este mismo corte las acciones de siembra alcanzaron realmente los 12.104 árboles plantados, logrando una cobertura arbórea de 8,8 hectáreas (Jardín Botánico de Bogotá, 2026). Es decir, a abril de 2026 existe un avance físico en la siembra -calculado con base en número de árboles sembrados; no reportado taxativamente- del 60,5 % y no del 12,12 % (se han sembrado 12.104 árboles; no 2.424), lo que permite corroborar un progreso importante en las actividades de siembra; pero a la vez, presumir cierto rezago en i) el reporte de información del proyecto del distrito al portal nacional de seguimiento a proyectos de inversión, y ii) la actualización del micrositio del JBB⁵.

Aunque existen experiencias internacionales de participación ciudadana voluntaria en estrategias de infraestructura verde urbana, se desconoce el efecto potencial de un modelo de este tipo sobre el Subprograma: cuántas personas estarían dispuestas a vincularse y en qué condiciones, y si mecanismos extratributarios (como la donación voluntaria de una cuantía en una factura de servicios públicos) pueden generar recursos complementarios eficientes y escalables. Esta ausencia de información limita el diseño de estrategias de optimización que reduzcan la dependencia presupuestal y aceleren la respuesta a la vulnerabilidad climática. Cubrir esta brecha

⁵ El avance físico (árboles totales y hectáreas de cobertura arbórea logrados por el Subprograma) no han sido actualizados entre abril y junio de 2026, y la información de algunos de los bosques urbanos cuenta con última actualización en julio de 2025.

tiene relevancia teórica (acción colectiva descentralizada en gobernanza ambiental urbana), práctica (insumos para un modelo híbrido replicable para 2028–2035) y metodológica (simulación prospectiva técnico-financiera en programas de infraestructura verde).

La teoría del cambio que estructura este trabajo sostiene que ampliar la base de recursos humanos y financieros del Subprograma (movilizando ciudadanos voluntarios y donantes) generará un incremento de la cobertura arbórea, que a su vez contribuirá a la reducción de la vulnerabilidad ambiental y al fortalecimiento de la resiliencia climática de Bogotá a un costo fiscal marginal sustancialmente menor que el modelo exclusivamente institucional. El supuesto de trabajo plantea que un esquema híbrido (mano de obra voluntaria + donaciones ciudadanas) puede generar, en el horizonte 2028–2035, un incremento sustancial y medible en la cobertura de los bosques urbanos con efectos positivos en la reducción de la vulnerabilidad ambiental de la ciudad.

En este contexto, la pregunta que orienta la investigación es: *¿Cómo diseñar un esquema de optimización de recursos para que la ciudadanía se vincule con acciones ambientales, de forma que se amplíe la cobertura arbórea en los bosques urbanos de Bogotá, superando las limitaciones de mano de obra, capital y baja velocidad de respuesta institucional ante la vulnerabilidad climática?* Por su parte, el objetivo general consiste en estimar, a través de un análisis prospectivo, la contribución potencial de la acción comunitaria descentralizada en Bogotá D.C. para el horizonte 2028-2035, mediante la siembra y el cuidado ciudadano de árboles y un esquema de donación voluntaria como ingreso complementario para el Subprograma Bosques Urbanos de Bogotá.

Los objetivos específicos son:

1. Construir un balance descriptivo de inversiones y ejecución del Subprograma Bosques Urbanos con corte a 2026.

2. Documentar experiencias internacionales recientes de participación ciudadana voluntaria en estrategias verdes urbanas, profundizando en incentivos y resultados.
3. Diseñar conceptualmente un esquema de incorporación de mano de obra ciudadana como recurso complementario al JBB para el Subprograma.
4. Diseñar una campaña de recaudo vía pago voluntario en factura de servicios públicos domiciliarios en Bogotá D.C. (2028–2035).
5. Simular un modelo técnico-financiero híbrido para 2028–2035 que establezca los beneficios potenciales de la estrategia propuesta.

2. Metodología

El presente trabajo es una investigación cuantitativa, aplicada, prospectiva y de modelación de escenarios. La investigación modela y proyecta comportamientos futuros a partir de patrones observados o reconstruidos con base en registros oficiales, con el fin de estimar el impacto potencial de dos mecanismos de participación ciudadana (donación voluntaria de dinero en factura de acueducto y aporte de mano de obra para cuidado y siembra comunitaria de árboles) como fuentes complementarias al presupuesto del Subprograma Bosques Urbanos de Bogotá D.C.

El diseño corresponde a una simulación de escenarios por años calendario, con horizonte 2028–2035, organizado en torno a una teoría del cambio que postula que ampliar la base de recursos humanos y financieros del Subprograma (mediante la movilización de voluntarios y donantes ciudadanos) genera un incremento de la cobertura arbórea, que a su vez reduce la vulnerabilidad ambiental y fortalece la resiliencia climática de la ciudad, a un costo fiscal marginal sustancialmente menor que la vía exclusivamente institucional. El análisis se apoya en recopilación de información secundaria para la caracterización socioeconómica de las poblaciones bogotanas y

biótica y de avance en siembra de los bosques urbanos, técnicas de análisis numérico (por ejemplo, tratamiento de bases de datos para establecer proyección de natalidad por localidad con base en proyecciones de población por edad), construcción de índices territoriales proxy para modelar la capacidad de donar dinero y la disposición al voluntariado y generación de escenarios para la donación (Conservador, Moderado y Optimista) que permiten simular la proclividad ciudadana a donar ante diferentes montos porcentuales de donación analizados.

La unidad de análisis son las localidades urbanas de Bogotá D.C., a cada una de las cuales se asocia un Bosque Urbano del subprograma oficial. Se excluye la localidad Sumapaz por su condición rural⁶ -con alta dotación arbórea- y por exhibir baja confiabilidad en los datos demográficos de la *Encuesta Multipropósito 2021*; en tal sentido, se analizaron 19 localidades, a cada una de las cuales se asigna uno de los 21 bosques urbanos⁷ (ver Anexo 1). El contexto institucional está dado por la acción del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" (JBB), enmarcada en el proyecto mencionado, tomando como referente el avance en la ejecución del proyecto en el horizonte 2024–2027, y construyendo algunos supuestos razonables en materia de rendimientos.

⁶ La localidad de Sumapaz, rural en toda su extensión, es excluida también de los análisis sobre espacio verde urbano realizados por *Greenpeace* en 2020, que a su vez sirvieron como base técnica para Proyecto de Acuerdo Distrital 306 de 2021, que culminó con la formalización de los Bosques Urbanos en Bogotá.

⁷ Una vez se estableció el conjunto de 19 localidades para análisis (exclusión de Sumapaz), se construyó una relación biunívoca entre Localidad y Bosque Urbano, a través de las siguientes consideraciones: i) Se descartó el Bosque Urbano "La Florida", ubicado en Engativá, dado que el JBB no reporta sus indicadores ambientales. Su área equivale al 5,91 % del área total de los Bosques Urbanos de la ciudad; ii) Se descartó el Bosque Urbano "Gustavo Uribe Botero", ubicado en Chapinero, cuyo tamaño es de 3,09 hectáreas (0,53 % del área total de los Bosques Urbanos de la ciudad); iii) En los casos de localidades con más de un Bosque Urbano (Rafael Uribe Uribe, Fontibón, Suba y Barrios Unidos), estos fueron asignados con criterio de proximidad a localidades sin Bosque Urbano (Usaquén, San Cristóbal, Usme, Tunjuelito, Bosa, Los Mártires, Antonio Nariño, Puente Aranda y La Candelaria). Lo anterior, para lograr una asignación de un bosque urbano por cada localidad con predominio urbano en Bogotá, en un conjunto de 19 localidades vs. 19 bosques urbanos.

En los análisis se proponen dos líneas dinamizadoras: de una parte, un esquema de donación de dinero que permita captar recursos para acelerar el reverdecimiento urbano; de otra, un modelo de trabajo voluntario en el que la ciudadanía aporte mano de obra en las labores de cuidado, siembra y posterior trasplante en el bosque urbano asignado a la localidad, para contribuir a la aceleración mencionada. Se evalúa la factibilidad del esquema de recaudo por donación (sujeta a piloto) como fuente de recursos para continuar financiando el Subprograma (que culmina en 2027), y se cuantifica el efecto de la mano de obra voluntaria en el aumento de la cantidad de árboles y la cobertura arbórea en los bosques de la ciudad.

2.1 Programa de semillero ciudadano

Como se mencionó, en 2021 el promedio de árboles por habitante en el área urbana de Bogotá era de 0,174 (versus un deseable de 0,33), y frente a la dotación de área verde por habitante, el 80 % de la población bogotana vive con déficit de áreas verdes, existiendo localidades con valores entre 2 y 3 m² de zona verde por habitante (contra una recomendación de 9 m²), con lo cual se identifica que la meta de siembra de 20 mil árboles del Subprograma Bosques Urbanos no responde a la urgencia climática⁸. El análisis se centra en hallar fuentes de recursos complementarias (en trabajo aportado y dinero), que permitan lograr mayor celeridad en el reverdecimiento urbano, sin incrementar de manera significativa el gasto público.

El primer paso fue comparar dos fuentes posibles de mano de obra: ciudadanos obligados (por ejemplo, contraventores, o los jóvenes de IDIPRON) y ciudadanos voluntarios. La premisa decisiva es que la efectividad de la mano de obra depende de la existencia de un interés legítimo

⁸ Una meta total de 20.000 árboles sembrados por el Subprograma entre 2024 y 2027 (5.000 nuevos árboles anuales) equivale a un promedio simple de 1.000 árboles por localidad, es decir, una siembra de 250 árboles por año en cada localidad. En contraste, Medellín ha logrado siembras anuales de 16.000 árboles (2024), jornadas diarias con 5.000 plantaciones y su meta cuatrienal actual (2024-2027) propone 150.000 árboles nuevos -para una ciudad cuyo tamaño es aproximadamente un tercio de Bogotá D.C.-.

en los participantes, ya que quien actúa sin motivación intrínseca requiere mecanismos de control que, a su vez, demandan recursos adicionales, lo que contradice el objetivo de eficiencia. Dado que tampoco existe una reserva laboral obligatoria disponible ni presupuesto para crear una, la alternativa de trabajar con el subconjunto de ciudadanos “obligados” se descartó. En consecuencia, el diseño se centró en la identificación del perfil de ciudadano voluntario más adecuado. Se consideraron tres grupos candidatos: los estudiantes (que cumplen horas sociales como requisito de grado), que también exigen coordinación y seguimiento institucional; los activistas ambientales, cuyo compromiso es alto pero cuya disponibilidad de tiempo suele ser marginal; y los padres y madres en período perinatal que, con el incentivo correcto, presentan las condiciones más favorables para sostener el ciclo completo del programa.

La selección de las familias con recién nacidos como población objetivo del voluntariado se sustenta inicialmente en referentes culturales con arraigo en Colombia y en el mundo. En las comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano existe la tradición del ombligado: al caer el cordón umbilical del recién nacido, este se siembra en la tierra junto con una semilla de árbol nativo, estableciendo un vínculo simbólico y afectivo entre el niño y el árbol que crece con él (Arocha, 1999). Esta práctica reconoce la potencia del nacimiento como acontecimiento movilizador de conductas de cuidado duraderas.

En el contexto nórdico, Finlandia ha desarrollado desde 1949 el programa de caja maternal, a través del cual el Estado entrega a cada familia gestante un paquete de insumos y materiales educativos durante los controles prenatales, generando una relación sistemática de acompañamiento institucional en los momentos de mayor receptividad familiar (Davies, 2023). Ambas referencias comparten un principio común: el nacimiento de un hijo es una oportunidad privilegiada para establecer compromisos de largo plazo, porque activa motivaciones prosociales

y de identidad que los programas ambientales convencionales rara vez logran. A ello se suma un dato demográfico relevante: las tasas de natalidad en Bogotá muestran una tendencia decreciente (Secretaría Distrital de Salud, 2026), lo que convierte cada nacimiento en un acontecimiento de mayor valor simbólico e individual, reforzando el potencial del vínculo árbol-bebé como incentivo de participación.

Al identificar el trabajo voluntario como opción apropiada para vincular fuerza de trabajo adicional como factor dinamizador del programa, se adelantaron análisis para su cuantificación, los cuales se describen en los resultados.

La propuesta consiste en ofrecer a las familias gestantes, durante los controles prenatales en las instituciones del sistema de salud distrital, la posibilidad de inscribirse al programa de semillero ciudadano. Las familias participantes reciben un sobre que contiene una semilla de especie arbórea nativa seleccionada por el JBB, un sustrato básico y una guía ilustrada de cuidado, además de un código QR que lleva a un sitio web con información general del Programa e instrucciones detalladas. Desde el momento de la inscripción, la familia accede a una plataforma digital conectada al Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU) del JBB, desde la cual recibe alertas en su teléfono móvil y orientaciones técnicas adaptadas a cada fase del proceso de germinación y crecimiento de la plántula.

Cuando el JBB determina, a través del monitoreo en la aplicación, que la plántula ha alcanzado el estado de desarrollo requerido para su establecimiento en campo, coordina con la familia la jornada de siembra en el bosque urbano más cercano a su lugar de residencia (el asignado a su localidad según la zonificación del subprograma). El árbol trasplantado es ingresado al inventario oficial del SIGAU, quedando georreferenciado y vinculado al recién nacido a través de

un código, lo que permite realizar seguimiento del individuo vegetal a lo largo del tiempo y, a la vez, un mecanismo de apropiación ciudadana del bosque urbano local que trasciende el acto mismo de la siembra.

2.2 Programa de donaciones voluntarias

Complementariamente, en cuanto a recursos de financiación, el diseño del mecanismo de donación monetaria para el Subprograma Bosques Urbanos parte de una experiencia ya validada en Bogotá; específicamente, del aporte voluntario a través de los impuestos distritales. Desde 2002, la Secretaría Distrital de Hacienda ofrece a los contribuyentes la posibilidad de sumar voluntariamente un porcentaje adicional al pagar el impuesto predial, el de vehículos o el ICA, con destinación específica a proyectos de convivencia o de acceso a educación superior (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2024). En 2025, 24.568 contribuyentes se sumaron a este gesto solidario, con un crecimiento del 15 % frente al año anterior, hecho que muestra una confianza ciudadana creciente en el mecanismo, materializada en una corresponsabilidad fiscal en proceso de formación (Secretaría Distrital de Hacienda, 2026).

Sin embargo, el impuesto predial tiene un alcance estructuralmente limitado, pues solo pueden aportar quienes son propietarios de inmuebles, un universo que excluye a los hogares arrendatarios. En contraste, el servicio de acueducto alcanza a casi totalidad de la población urbana. La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB–ESP) registra coberturas residenciales superiores al 99,8 % en acueducto y cuenta con más de 2 millones de suscriptores en Bogotá, una cifra que es aproximadamente 81 veces el universo de aportantes voluntarios del predial en 2025 (Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., 2026). Esta diferencia de escala justifica la decisión central del componente, es decir, canalizar la donación ciudadana a través del recibo de

acueducto, incorporando una casilla de aporte voluntario (similar a la ya existente en el recibo del impuesto predial) que permita al suscriptor destinar un porcentaje de su factura al financiamiento del Subprograma Bosques Urbanos. La coherencia conceptual de esta elección es también relevante, ya que los bosques urbanos regulan el ciclo del agua, reducen la escorrentía superficial y contribuyen a la recarga de acuíferos, de modo que quien paga por el agua tiene un vínculo natural con quien cuida el bosque que la sostiene.

3. Fuentes de información

Todas las fuentes son de acceso público y fueron consultadas directamente de los repositorios oficiales de cada entidad entre enero y junio de 2026. Los datos se consolidaron en una base de datos maestra estructurada por localidad, verificando la consistencia de unidades, períodos de referencia y granularidad geográfica.

Tabla 1

Resumen de las fuentes secundarias empleadas

Fuente	Información aportada
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB	Hogares con suscripción activa de acueducto por localidad Tarifas residenciales de acueducto y alcantarillado por estrato y tipología de hogar
Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE	Proyección de viviendas y población 2026–2035 por localidad (proxy crecimiento hogares), incluyendo nacidos vivos. Censo 2018 y proyecciones.
Secretaría Distrital de Planeación - SDP	Encuesta Multipropósito 2021. 47 variables socioeconómicas, demográficas y ambientales para la construcción de los Índices Territoriales Proxy
Secretaría Distrital de Ambiente - SDA	Indicadores Ambientales Línea Base de BU- 2022. Caracterización de 21 bosques urbanos: densidad, cobertura, especies, alturas, etc.
Jardín Botánico de Bogotá - JBB JCM	Información general del Subprograma Bosques Urbanos, Hub ArcGIS de Bosques Urbanos.
Departamento Nacional de Planeación – DNP	Ejecución presupuestal y física del Subprograma BU (BPIN 2024110010004, corte abril 2026)

Nota. Elaboración propia, 2026.

4. Técnicas de análisis

El análisis integra tres (3) técnicas complementarias:

Proyección demográfica. Las series de viviendas y población provienen del análisis y tratamiento de las proyecciones oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2018), incluyendo los nacidos vivos (asumidos como los pobladores de cero años por localidad) para el horizonte 2026–2035.

Índices Territoriales Proxy (ITP). Se construyeron dos (2) índices compuestos normalizados (rango 0–1): el *ITPD–Donación* y el *ITPV–Voluntariado*, cada uno con cinco factores ponderados extraídos de variables recolectadas por la Encuesta Multipropósito 2021, asociadas a la educación del jefe del hogar, la percepción de calidad de vida, el tipo de hogar, acceso al acueducto, el ingreso y los hábitos de ahorro de agua y energía. La normalización es lineal (min-max por factor); el índice final es la suma ponderada de los factores normalizados. Los pesos de los factores se fundamentan en evidencia hallada en la literatura sobre economía del comportamiento y voluntariado ambiental (Andreoni & Payne, 2013), y se realizó un análisis de sensibilidad (Ver Anexo 2) en el que se revisó el ordenamiento resultante de las 19 localidades ante siete (7) escenarios, y la correlación entre los mismos.

Modelo de simulación técnico-financiera (Microsoft Excel). Se construyó un libro de cálculos que estima, para cada localidad y año del horizonte 2026–2035⁹, los hogares donantes potenciales, el recaudo anual, los árboles aportados por el semillero ciudadano y los aportes en árboles de ambas vertientes que se suman a la siembra lograda por el JBB en el horizonte 2024–2026 y se extrapola a 2027, que a su vez es la línea base para el horizonte de prospección 2028–

⁹ El modelo replica los rendimientos observados en los Bosques Urbanos entre 2024 y 2026, éstos se extrapolan para 2027, y este (2027) es el año que se toma como línea base para el horizonte de prospección, 2028–2038.

2035. Para la estimación de la donación se evalúan tres escenarios (conservador, moderado y optimista) y siete niveles de donación (0,5 % a 10 % del componente de agua potable en la factura de acueducto, alcantarillado y aseo); y para la estimación de las familias que se adscriben al semillero se emplean tasas de participación, permanencia y sobrevivencia. Los supuestos son parámetros ajustables (celdas de entrada) cuyo efecto se propaga, para facilitar la auditabilidad del modelo.

5. Supuestos y criterios de validación

Los principales supuestos del modelo son: (a) la distribución por estrato socioeconómico y tipología de hogar permanece estable en el horizonte de proyección, considerando que una vivienda aloja un hogar; (b) las tarifas EAAB–ESP se indexan al 4,46 % anual; (c) los factores de resistencia a la donación se calibran con base en experiencias internacionales sistematizadas de aportes ciudadanos a programas públicos; y (d) la tasa de sobrevivencia arbórea varía por localidad en función directa al ITPV–Semillero (a mayor disposición a aportar voluntariamente tiempo y trabajo, mayor sobrevivencia. Es decir, menor mortalidad).

Los **criterios de validación** son: (i) tarifas ponderadas dentro del rango [tarifa E1, tarifa E6] para cada localidad; (ii) recaudo del 2 % del valor del agua potable en factura, escenario Conservador (maximiza el recaudo al tiempo que minimiza el porcentaje de donación¹⁰); y (iii) consistencia dimensional de los resultados del libro de cálculos.

¹⁰ Los escenarios creados en el modelo Excel permitieron concluir que, bajo los parámetros empleados y la función de resistencia adoptada, el 2 % es la mejor opción de porcentaje de donación evaluada, combinando maximización del recaudo y minimización del porcentaje a donar.

Para evaluar el comportamiento de los diferentes valores propuestos como escenario porcentual de recaudo (0,5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 5 %, 7 % y 10%), se empleó como parámetro de apoyo la sumatoria de recaudo (en 2026) de los escenarios conservador, moderado y optimista, que para el caso del 0,5 % es 830 millones; para el 1 % es 1.526 millones; para el 2 % es 2.820 millones; para el 3 % es 3.583 millones; para el 5 % es 4.341 millones; para el 7 % es 3.484 millones; y para el 10 % es 3.207 millones; lo que arrojaría tentativamente que el recaudo se maximiza (entre los escenarios evaluados) en el 5 % de donación, y de allí en adelante, el recaudo se reduce.

Además de los supuestos y parámetros principales del modelo (Ver Anexo 3), que a su vez sustentan la secuencia de cálculos realizados, se encuentran los Índices Territoriales Proxy de Disposición al Voluntariado – ITPV y de Capacidad de Donación – ITPD, contruidos esencialmente como sumatorias de pesos ponderados por factores normalizados para cinco variables, descritos en las Tablas 3 y 4.

6. Pertinencia metodológica

La combinación de información demográfica, índices territoriales proxy de disposición y capacidad y el modelo de simulación técnico financiero responde directamente a la pregunta de investigación: *¿Cómo diseñar un esquema de optimización de recursos para que la ciudadanía se vincule con acciones ambientales, de forma que se amplíe la cobertura arbórea en los bosques urbanos de Bogotá, superando las limitaciones de mano de obra, capital y baja velocidad de respuesta institucional ante la vulnerabilidad climática?* El enfoque prospectivo es adecuado porque el problema es de diseño de política futura; los datos secundarios disponibles tienen la cobertura y la granularidad suficiente para sostener el análisis; y el modelo permite capturar la complejidad e interdependencia de las variables involucradas. El modelo resultante constituye una

Sin embargo, se evaluaron los crecimientos entre escenarios de recaudo, arrojando que este crece el 184 % cuando se pasa de 0,5 % a 1 %; crece el 185 % cuando se pasa de 1 % a 2 %, crece el 127 % cuando se pasa de 2 % a 3 %; crece el 121 % cuando se pasa de 3 % a 5 %; decrece al 80 % cuando se pasa de 5 % a 7 %, y decrece al 92 % cuando se pasa de 7 % a 10 %. En ese orden de ideas, recorriendo los porcentajes opcionales de menor a mayor (desde 0,5 % hasta 10%), el mayor incremento relativo ocurre cuando se pasa de 1 % a 2 %. Por tal razón, dado que los subsiguientes incrementos tienen un comportamiento marginal (e incluso llegan a decrecimientos), se selecciona como óptima la menor tasa porcentual con mayor incremento entre los escenarios revisados, de menor a mayor recaudo. Es decir, el óptimo -bajo los supuestos establecidos- es el 2 %, dado que combina un alto valor de recaudo, con la minimización del aporte (cuestión que aumenta la inclinación de los usuarios a donar). Es decir, aunque el escenario del 2 % no produce la mayor cantidad de dinero recaudada, sí es el escenario que genera mayor aumento relativo del recaudo frente a la opción inmediatamente menor (1 %). En tal sentido, 2 % es un valor que tendrá mejor receptividad que 5 %, ofrecerá menor resistencia del donante, y facilitará la permanencia de la donación en el tiempo. Entre las opciones conservadora, moderada y optimista para el 2 % de recaudo, se trabaja con la alternativa conservadora.

herramienta de apoyo a la toma de decisiones de política pública, presentable al Jardín Botánico de Bogotá y a las entidades distritales interesadas.

7. Contribución con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La contribución más directa recae sobre el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles): la meta 11.7 establece que para 2030 se debe proporcionar acceso universal a espacios verdes y públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las poblaciones vulnerables; el modelo propuesto cuantifica la capacidad de la participación ciudadana para acelerar la consolidación de los bosques urbanos de Bogotá y reducir la brecha de cobertura arbórea entre localidades.

La conexión con el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres) opera a través de las metas 15.1 y 15.2, relativas a la conservación y restauración de ecosistemas terrestres en entornos urbanos: los bosques urbanos que el subprograma busca consolidar prestan servicios ecosistémicos de regulación hídrica, captura de carbono y refugio de biodiversidad, y el modelo estima el número de árboles adicionales que la ciudadanía podría aportar más allá de la capacidad institucional.

El ODS 3 (Salud y bienestar) es igualmente relevante: De las muertes totales del distrito en personas mayores a 30 años en 2024, el 10,72% son atribuibles a enfermedades respiratorias y el 7,99% a infecciones respiratorias agudas, enfermedades atribuidas a la exposición a largo plazo a contaminación por partículas PM2.5 (Saludata, 2024); ampliar la cobertura arbórea incide sobre la meta 3.9, que busca reducir las muertes y enfermedades causadas por la contaminación del aire.

8. Resultados

8.1 Balance de inversiones y ejecución del Subprograma Bosques Urbanos

El proyecto Bosques Urbanos de Bogotá -formulado en 2023- tiene un presupuesto oficial aproximado de 116 mil millones COP, y en tres años (2024-2026) ha materializado una inversión

de \$36,028 millones COP, correspondiente a un avance del 30,83% en ejecución financiera. Así, el proyecto ejecuta en promedio anualmente cerca de \$12.009 millones COP. El JBB proporciona a Bogotá cada año 4.035 árboles, que aportan 2,93 hectáreas de cobertura arbórea¹¹. De esta forma, el balance actual (2026) muestra que Bogotá tiene en los 19 bosques asociados a las localidades urbanas una dotación de 82.704 árboles (dato que a su vez se constituye en insumo clave para los análisis de esta investigación) (DNP, 2026). A partir del seguimiento a la ejecución del proyecto oficial de Bosques Urbanos, se consolidaron las cifras de ejecución para el agregado de las 19 localidades analizadas (ver Anexo 4).

8.2 Experiencias de participación ciudadana voluntaria en estrategias verdes

La revisión documentó quince experiencias internacionales del período 2018-2026 en las que ciudadanos de forma voluntaria y articulada aportaron trabajo físico o recursos económicos a políticas públicas formales para la provisión de bienes y servicios públicos. Las experiencias se agrupan en tres tipos: (i) coproducción en servicios públicos no ambientales; (ii) reforestación y siembra urbana; (iii) contribuciones voluntarias al erario. Los casos abarcan Europa, Asia, África y América, permitiendo contrastar marcos normativos, incentivos y resultados en contextos culturales diversos.

La identificación de las quince experiencias incluidas en esta tabla se realizó mediante rastreo documental en fuentes de acceso abierto disponibles en internet, en mayo de 2026, con un protocolo de búsqueda a través de palabras clave en idioma español e inglés. Se trata, por tanto, de una selección propositiva guiada temáticamente, en la que se incluyeron únicamente iniciativas que guardaran relación directa con alguna de las tres categorías definidas a partir de los

¹¹ Para fines analíticos, esta investigación utiliza la misma tasa de logro de cobertura arbórea del JBB en los años 2024-2026, es decir, por cada 1.375 árboles plantados, materializa una cobertura arbórea posterior de una (1) hectárea.

mecanismos propuestos en la investigación -coproducción ciudadana en servicios públicos, reforestación y siembra urbana con voluntariado ciudadano, y contribuciones voluntarias al erario con destino específico-, y se excluyeron aquellas que, aun siendo relevantes en materia ambiental o de participación, no presentaran conexión directa con ninguna de estas tres categorías ni resultados documentados verificables. La comparabilidad entre experiencias se garantiza por su estructura común, ya que se identifican el tipo de acción ciudadana, el incentivo que la sostiene y los resultados reportados por la fuente institucional u organización responsable del programa. Las fuentes consultadas corresponden en su mayoría a entidades públicas, organizaciones del tercer sector y la OMS, respecto de los cuales se adopta una premisa de confianza razonable, acorde con el propósito descriptivo (no verificativo) de la revisión.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Tabla 2

Resumen de experiencias internacionales de participación ciudadana voluntaria

País / Ciudad	Sector	Acción ciudadana	Incentivo principal	Resultados / impactos	Tipo de incentivo
Coproducción ciudadana en servicios públicos					
España / UE	Energía	Cooperativas de energía renovable; autogestión del consumo	Ahorro económico en factura y autonomía energética	Más de 106 nuevas comunidades energéticas (MINTECO España, 2025)	Económico directo
Taiwán	Ambiente	Instalación de sensores IoT (AirBox) para calidad del aire	Acceso a datos de salud ambiental en tiempo real	Más de 5.000 puntos de monitoreo PM2.5; datos integrados a política municipal (LASS Academia Sinica, 2019)	Tecnológico / Cívico
Kenia	Salud	Trabajo voluntario en atención primaria y vigilancia epidemiológica	Reconocimiento social e ingresos complementarios	Ampliación de cobertura en zonas rurales sin acceso a salud formal (World Health Organization, 2018)	Económico / Social
EE.UU. (Florida)	Emergencias	Documentación fotográfica georreferenciada de inundaciones	Seguridad personal y resiliencia del vecindario	App de uso masivo post-huracanes Helene y Milton (USF st. Petersburg, 2025)	Supervivencia /Cívico
Europa (varios)	Biodiversidad	Ciencia ciudadana con apps de monitoreo de especies	Recreación educativa y sentido de contribución científica	Actualización continua de mapas de biodiversidad urbana en tiempo real (Global Biodiversity Information Facility, 2016)	Intangible /Epistémico
Reforestación y siembra urbana con voluntariado ciudadano					
Tailandia (Chiang Mai)	Ambiente	Censos arbóreos con app GIS ciudadana	Mejora del microclima local; acceso a datos ambientales	Más de 4.600 registros ciudadanos integrados a política municipal NbS (Srinurak et al., 2024)	Bienestar /Tecnológico
Colombia (Red Árboles)	Ambiente	Siembra y adopción digital de árboles nativos	Certificados de adopción y beneficios tributarios	★ Más de 163.000 árboles adoptados; apoyo a meta nacional 600.000 ha (Fundación Red de Árboles, 2024)	Económico / Simbólico
Bogotá (Brigadas SDA)	Ambiente	Brigadas post-incendio: remoción de invasoras y siembra de nativas	Resiliencia territorial y certificación oficial del JBB	★ Más de 517 ha sembradas; restauración de cerros orientales en curso (Secretaría Distrital de Ambiente, 2025)	Social / Cívico
Santiago, Chile (Reforestemos)	Urbanismo	Mantenimiento de nativas; reemplazo de pinos y eucaliptos	Educación ambiental y reconocimiento como socio protector	★ Proyectos en 13 regiones de Chile, impactando más de 15 parques y reservas, y más de 177 comunas (Fundación Reforestemos, 2026)	Intangible / Social
Madrid (Bosque Metropolitano)	Urbanismo	Mantenimiento de parcelas en anillo forestal urbano (75 km)	Mitigación de isla de calor y plusvalía inmobiliaria del entorno	★ Más de 4.000 árboles y arbustos plantados absorberán más de 800 toneladas de CO ₂ , (Ayuntamiento de Madrid, 2025)	Bienestar / Económico
Santander, Colombia	Educación	Siembra escolar y familiar (Saca tu Mejor Nota)	Mérito académico e incentivo institucional	★Meta más de 105.000 árboles; participación en 2.200 sedes escolares (Gobernación de Santander, 2025)	Normativo / Social

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

País / Ciudad	Sector	Acción ciudadana	Incentivo principal	Resultados / impactos	Tipo de incentivo
Europa Central (GreenScape–FEDER)	Urbanismo	Co-diseño y mantenimiento de infraestructura verde urbana	Incidencia en planeación y plusvalía del barrio	Corredores verdes activos en 6 países, piloto implementado en 5 ciudades. (Interreg Central Europe, 2026)	Económico / Político
Contribuciones voluntarias al erario con destino específico					
Japón (Furusato Nozei)	Desarrollo regional	Donación territorial con crédito fiscal y regalo físico local	Producto típico del territorio + crédito tributario + identidad de origen	★ Recaudo de ¥965.4 billones en 2022; referente mundial de escala (Nippon, 2023)	Económico / Identitario
Bogotá (Predial voluntario)	Múltiple	Aporte voluntario del 10 % adicional en declaración de predial	Certificado de donación deducible de renta nacional	★ 24.568 contribuyentes en 2025 (+15 % interanual); tendencia creciente (Secretaría Distrital de Hacienda, 2026).	Económico / Cívico
California, EE.UU.	Múltiple	Check-off en declaración de impuestos por causa específica	Identidad temática: marca la casilla por un futuro mejor	Alta participación con causa definida; diversificación de destinos (State of California, 2025)	Simbólico / Cívico

Nota. Compilación propia con base en las fuentes relacionadas para cada experiencia. El marcador ★ identifica las experiencias cuyos resultados reportados presentan mayor analogía con las variables centrales del modelo propuesto para Bogotá D.C. (tasas de participación ciudadana, volúmenes de recaudo, cobertura arbórea) y que orientaron en mayor medida el diseño conceptual de los dos mecanismos analizados.

La revisión de experiencias internacionales permitió identificar algunas posibilidades de transferibilidad al contexto bogotano. Los esquemas de coproducción ciudadana en servicios públicos demuestran que el trabajo voluntario organizado es operativamente viable cuando existe un incentivo legítimo y un canal institucional claro de articulación. La vinculación de colectivos ciudadanos a causas ambientales es un patrón recurrente en contextos tan distintos como Chile, Colombia, España y Tailandia: la condición común es la existencia de un vínculo emocional o territorial concreto entre el ciudadano y el bien ambiental que cuida. Las experiencias de contribuciones voluntarias al erario con destino específico (desde Furusato Nozei / Japón hasta el aporte predial voluntario de la propia Bogotá) evidencian que la ciudadanía está dispuesta a donar cuando conoce el destino preciso de sus recursos y percibe que la causa es cercana y verificable.

8.3 Esquema de incorporación voluntaria de mano de obra ciudadana - Semillero

Al identificar el trabajo voluntario como opción apropiada para vincular fuerza de trabajo adicional como factor dinamizador del programa, se adelantaron los análisis que se describen a continuación para su cuantificación. En primer lugar, se tomaron las proyecciones de población por edad por localidad y año del DANE para el periodo 2026-2035, escogiendo de la serie el total de pobladores de cero (0) años, asumiendo que representan los nacidos vivos. Para 2026 se proyecta un total de 93.027 nacimientos en las 19 localidades analizadas, que decaen de manera constante hasta 83.056 en el año 2035.

Paso seguido, teniendo en cuenta los resultados por localidad en la Encuesta Multipropósito de 2021 para i) el porcentaje de jefes de hogar con educación superior, ii) el número de hogares nucleares, iii) el porcentaje de hogares con ingreso superior a sus gastos, iv) el promedio de hogares que ahorra agua y v) la percepción de calidad de vida como buena o muy buena, se propuso un Índice Territorial Proxy de Disposición al Voluntariado en el “programa semillero” (ITPV), en el

cual el peso ponderado¹² de los factores citados, respectivamente, es 30 %, 25 %, 20 %, 15 % y 10 %, obteniendo para Bogotá un ITPV promedio ponderado por población de la localidad de 0,557, un máximo de 0,841 en Teusaquillo, un mínimo de 0,408 en Usme y los siguientes resultados por localidad.

Tabla 3

Índice Territorial Proxy de Disposición al Voluntariado - ITPV

No. Loc	Localidad	ITPV	Clasificación
1	Usaquén	0,769	Alto ($\geq 0,70$)
2	Chapinero	0,800	Alto ($\geq 0,70$)
3	Santa Fé	0,527	Medio (0,45–0,69)
4	San Cristóbal	0,432	Bajo ($< 0,45$)
5	Usme	0,408	Bajo ($< 0,45$)
6	Tunjuelito	0,461	Medio (0,45–0,69)
7	Bosa	0,25	Bajo ($< 0,45$)
8	Kennedy	0,507	Medio (0,45–0,69)
9	Fontibón	0,634	Medio (0,45–0,69)
10	Engativá	0,561	Medio (0,45–0,69)
11	Suba	0,661	Medio (0,45–0,69)
12	Barrios Unidos	0,679	Medio (0,45–0,69)
13	Teusaquillo	0,841	Alto ($\geq 0,70$)
14	Los Mártires	0,472	Medio (0,45–0,69)
15	Antonio Nariño	0,547	Medio (0,45–0,69)
16	Puente Aranda	0,551	Medio (0,45–0,69)

¹² El peso ponderado de los factores del Índice Territorial Proxy de Voluntariado - ITPV se construyó con base en referentes internacionales y la experiencia de los investigadores. El análisis de sensibilidad presentado en la hoja 6 del libro de cálculos se basó en la comparación de los pesos porcentuales de los cinco (5) factores en siete (7) escenarios: E0 “pesos iguales”; E1 “Tesis de los autores”; E2 “Educación y núcleo familiar”; E3 “Capital humano dominante”; E4 “Estabilidad familiar”; E5 “Conducta ambiental”; E6 “Capacidad económica dominante”.

Comparado frente al Escenario “pesos iguales”, el escenario propuesto por los autores (E1) solamente implica cambio de ranking en 4 de las 19 localidades, y en todos los casos la variación es de un solo puesto en la tabla ordenada. En cuanto al rango del índice, el escenario E1 deja tres escenarios con mayor rango y tres escenarios con menor rango, ubicándose en la franja media de variabilidad. En relación con la desviación estándar, el E1 deja tres escenarios con mayor y tres escenarios con menor desviación, ubicándose también, -según este criterio adicional- en la franja media de variabilidad.

Finalmente, El análisis de sensibilidad y las matrices de correlación entre escenarios muestran que los pesos adoptados en el modelo (E1) no alteran sustancialmente el ordenamiento de localidades, lo que valida su robustez metodológica. Las localidades con índices extremos (Chapinero, Teusaquillo y Usaquén en el extremo alto; Usme, Bosa y Ciudad Bolívar en el bajo) mantienen su posición relativa en todos los escenarios, lo que confirma que el ranking no es producto de la elección de pesos, verificándose que los pesos de los factores propuestos para el indicador compuesto son apropiados.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

No. Loc	Localidad	ITPV	Clasificación
17	La Candelaria	0,532	Medio (0,45–0,69)
18	Rafael Uribe Uribe	0,460	Medio (0,45–0,69)
19	Ciudad Bolívar	0,330	Bajo (<0,45)
	Bogotá D. C.	0,557	Medio (0,45–0,69)

Nota. Elaboración propia con base en (Secretaría Distrital de Planeación, 2023), 2026.

El número de familias con nacidos vivos por localidad se afectó por el ITPV correspondiente, y adicionalmente, se aplicaron tasas adicionales de descuento acumulativo por los conceptos de i) motivación a la participación e involucramiento real de las familias (10 %), ii) retención en el programa (70 %) y iii) supervivencia del árbol después de trasplante (cercana al 25 %, variable por localidad, en proporcionalidad directa con el ITPV), basadas en las experiencias internacionales revisadas, asumiendo conservadoramente. Es decir, después de aplicar ITPV, una de cada 10 familias con nacido vivo propensas a aportar trabajo voluntario se involucra realmente en el programa de trabajo voluntario; de las familias efectivamente participantes, siete de cada 10 completan el año de cuidado del árbol en casa y llegan a trasplante en espacio público; y de las familias que llegan a trasplantar sus árboles, finalmente, cerca de dos y medio de cada 10 sobreviven en el espacio público, teniendo en cuenta una aplicación acumulativa de las tasas mencionadas. La tasa de supervivencia después de trasplante se sensibilizó por cada localidad, teniendo en cuenta que las localidades con ITPV más alto (más propensas a aportar trabajo voluntario y cuidado del árbol) tienen menores tasas de mortalidad de este en el espacio público - o sea, mayor supervivencia-, por cuenta del cuidado y monitoreo posterior que las familias brindan al individuo trasplantado.

De acuerdo con la secuencia (y a manera de ejemplo para el año 2028), de 91.071 familias con nacidos vivos previstas, cerca de 49.500 serían propensas a participar en el programa, de ellas, 4.950 se adscribirían realmente a él, de las cuales 3.465 llegarían a trasplante, y 904 árboles

sobrevivirían. Este componente de semillero lograría árboles supervivientes entre 904 árboles en 2028 y 841 árboles en 2035, para consolidar un aporte por este componente de 6.990 árboles bajo un esquema de 8 años de aporte voluntario de trabajo por parte de las familias gestantes.

La experiencia hipotética de una familia que se acoge al Programa de semillero se ilustra en el Anexo 5, a manera de una narrativa ficticia¹³, que eventualmente podría ser tomada como guía para que las instituciones del distrito construyan un *storytelling* de la iniciativa.

8.4 Esquema de recaudo vía pago voluntario en factura de servicios públicos

Complementariamente, al proponer el aporte de voluntario de dinero como un porcentaje adicional de pago en la factura de acueducto como una opción viable para la inyección presupuestal al programa, se adelantaron los siguientes análisis para la cuantificación anual y por localidad (es decir, por Bosque Urbano). En primer lugar, se tomaron las proyecciones DANE de viviendas por localidad con acceso al servicio de acueducto para la serie de tiempo 2026-2035, asumiendo que cada vivienda ubicada en el ámbito urbano en Bogotá está construida bajo la normativa de licenciamiento aplicable, accede al agua potable, y, por lo tanto, recibe la factura correspondiente del servicio público. Lo anterior, teniendo en cuenta que por definición la cobertura alcanza el 100 % en los barrios legalizados.

Con base en la serie anual 2026-2035 de viviendas que reciben la factura y la distribución de población por estrato socioeconómico por localidad levantada en la Encuesta Multipropósito 2021, se construyó un conjunto de escenarios de donación que incluyó los porcentajes 0,5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 %, 100 %.

¹³ Es preciso resaltar que la pieza está diseñada en un lenguaje coloquial y cercano, para facilitar la comprensión y sensibilización ciudadana. Sin embargo, recoge de manera rigurosa el contexto y los planteamientos fundamentales del trabajo.

2 %, 3 %, 5 %, 7 % y 10 %, de acuerdo con la revisión de experiencias sobre aportes dinerarios voluntarios, y para cada escenario, se modelaron alternativas conservadora, moderada y optimista.

Similarmente al caso anterior (Semillero voluntario), teniendo en cuenta los resultados por localidad en la Encuesta Multipropósito de 2021 para i) el porcentaje de hogares con ingreso superior a sus gastos, ii) el valor complemento del Índice de Pobreza Multidimensional, iii) el porcentaje de jefes de hogar con educación superior, iv) la implementación promedio de medidas de ahorro de agua y energía, y v) la percepción de calidad de vida como buena o muy buena, se propuso un Índice Territorial de Capacidad de Donación de dinero vía factura de acueducto (ITPD), en el cual el peso ponderado¹⁴ de los factores citados, respectivamente, es 35 %, 20 %, 20 %, 15 % y 10 %, obteniendo para Bogotá un ITPD promedio de 0,571, un máximo de 0,947 en Teusaquillo, un mínimo de 0,389 en Usme y los siguientes resultados por localidad.

Tabla 4

Índice Territorial Proxy de Capacidad de Donación - ITPD

No. Loc	Localidad	ITPD	Clasificación
1	Usaquén	0,815	Alto ($\geq 0,70$)
2	Chapinero	0,910	Alto ($\geq 0,70$)
3	Santa Fé	0,557	Medio (0,45–0,69)

¹⁴ El peso ponderado de los factores del Índice Territorial Proxy de Capacidad de Donación - ITPD se construyó con base en referentes internacionales y la experiencia de los investigadores. El análisis de sensibilidad presentado en la hoja 5 del libro de cálculos se basó en la comparación de los pesos porcentuales de los cinco (5) factores en siete (7) escenarios: E0 “pesos iguales”; E1 “Tesis de los autores”; E2 “Ingreso - Educación”; E3 “Capital educativo”; E4 “Conducta ambiental”; E5 “Pobreza cero”; E6 “Bienestar subjetivo”.

Comparado frente al Escenario “pesos iguales”, el escenario propuesto por los autores (E1) solamente implica cambio de ranking en 2 de las 19 localidades, y en ambos casos la variación es de un solo puesto en la tabla ordenada. En cuanto al rango del índice, el escenario E1 deja tres escenarios con mayor rango y tres escenarios con menor rango, ubicándose en la franja media de variabilidad. En relación con la desviación estándar, el E1 deja dos escenarios con mayor y cuatro escenarios con menor desviación, ubicándose también, -según este criterio adicional- en la franja media de variabilidad.

Finalmente, El análisis de sensibilidad y las matrices de correlación entre escenarios muestran que los pesos adoptados en el modelo (E1) no alteran sustancialmente el ordenamiento de localidades, lo que valida su robustez metodológica. Las localidades con índices extremos (Teusaquillo, Chapinero y Usaquén en el extremo alto; Usme, Tunjuelito, Bosa y Ciudad Bolívar en el bajo) mantienen su posición relativa en todos los escenarios, lo que confirma que el ranking no es producto de la elección de pesos, verificándose que los pesos de los factores propuestos para el indicador compuesto son apropiados.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

No. Loc	Localidad	ITPD	Clasificación
4	San Cristóbal	0,430	Bajo (<0,45)
5	Usme	0,390	Bajo (<0,45)
6	Tunjuelito	0,461	Medio (0,45–0,69)
7	Bosa	0,409	Bajo (<0,45)
8	Kennedy	0,514	Medio (0,45–0,69)
9	Fontibón	0,663	Medio (0,45–0,69)
10	Engativá	0,579	Medio (0,45–0,69)
11	Suba	0,682	Medio (0,45–0,69)
12	Barrios Unidos	0,725	Alto ($\geq$ 0,70)
13	Teusaquillo	0,947	Alto ($\geq$ 0,70)
14	Los Mártires	0,523	Medio (0,45–0,69)
15	Antonio Nariño	0,563	Medio (0,45–0,69)
16	Puente Aranda	0,587	Medio (0,45–0,69)
17	La Candelaria	0,616	Medio (0,45–0,69)
18	Rafael Uribe Uribe	0,443	Bajo (<0,45)
19	Ciudad Bolívar	0,413	Bajo (<0,45)
	Bogotá D. C.	0,571	Medio (0,45–0,69)

Nota. Elaboración propia con base en (Secretaría Distrital de Planeación, 2023).

Teniendo en cuenta que, en promedio, el 38,2 % del valor de la factura completa corresponde al componente de “agua”, se tomó este porcentaje para afectar la tarifa mensual promedio del servicio para un hogar nuclear (con hijos, de hasta 3,5 miembros en promedio), y se simuló la donación en los diferentes escenarios, obteniendo -bajo la parametrización de la “curva de resistencia” a la donación contenida en el Anexo 3 / Supuestos- que el 2 % maximiza el recaudo esperado para todos los estratos en todas las localidades, y al mismo tiempo, minimiza el porcentaje de donación. Así, se calculó el recaudo por año, para la serie 2026-2035, indexando por un factor de 4,46 %¹⁵ anual (Banco de Bogotá, 2026). A ese recaudo estimado, se le sustrajeron

¹⁵ Aunque la Junta Directiva de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en su comité de revisión tarifaria de 2025 autorizó una indexación anual de tarifas con un factor de 3,36 %; se optó por hacer uso de las proyecciones económicas de la banca comercial colombiana, en este caso, usando la serie de IPC proyectado a 2030 por el Banco de Bogotá (que parte a su vez de la estimación del Marco Fiscal de Mediano Plazo del Ministerio de Hacienda y Crédito Público). Dicha serie inicia con un pronóstico de IPC de 5,87 % para 2026, el cual decrece sostenidamente hasta 3,10 % en 2030. En ese orden de ideas, el promedio simple de los cinco valores anuales (2026-2030; 4,46 %) se emplea para indexar las cifras de la presente investigación, que lleva los valores de recaudo estimado de 2026 hasta el año 2035.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

los costos (CAPEX y OPEX) asociados a la implementación de la donación y el semillero, obteniendo un saldo neto luego de descuento de costos (ver Tabla 5).

Producto de esta secuencia, se determinó (por ejemplo) que en 2028 el saldo neto de costos (recaudo por donaciones menos CAPEX y OPEX) ascendería a 11.324 millones COP, que en esa vigencia sería suficiente para financiar una ejecución equivalente al 90,3 % del alcance promedio anual -en siembras- del proyecto Bosques Urbanos, con sus indicadores de ejecución reales. Para la siguiente vigencia, 2029, el saldo neto de costos sería 12.126 millones COP, suficientes para financiar una siembra equivalente al 92,5 % del alcance de Bosques Urbanos. En 2033, 2034 y 2035 se alcanzarían excedentes (frente al costo del proyecto de inversión original del Subprograma 2024-2027), incluso descontando los costos de implementación (CAPEX y OPEX) del módulo total de donaciones, estimados en 2.783 millones COP de pesos constantes de 2026 para la operatividad del esquema de donaciones entre 2028 y 2035, y los costos totales del módulo total semillero para el mismo lapso, estimados en 4.423 millones COP (ver Anexo 6).

Tabla 5

Saldo neto de costos (recaudo - costo operacional implementación donación y semillero)

No	Localidad	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Usaquén	\$ 2.031	\$ 2.185	\$ 2.347	\$ 2.518	\$ 2.700	\$ 2.891	\$ 3.094	\$ 3.307
2	Chapinero	\$ 956	\$ 1.025	\$ 1.097	\$ 1.172	\$ 1.250	\$ 1.334	\$ 1.422	\$ 1.513
3	Santa Fé	\$ 117	\$ 125	\$ 133	\$ 142	\$ 152	\$ 162	\$ 173	\$ 185
4	San Cristóbal	\$ 197	\$ 210	\$ 225	\$ 240	\$ 257	\$ 274	\$ 292	\$ 311
5	Usme	\$ 121	\$ 131	\$ 143	\$ 155	\$ 167	\$ 181	\$ 195	\$ 210
6	Tunjuelito	\$ 146	\$ 156	\$ 167	\$ 177	\$ 188	\$ 200	\$ 212	\$ 225
7	Bosa	\$ 274	\$ 292	\$ 312	\$ 332	\$ 353	\$ 375	\$ 398	\$ 422
8	Kennedy	\$ 963	\$ 1.027	\$ 1.094	\$ 1.164	\$ 1.237	\$ 1.313	\$ 1.393	\$ 1.475
9	Fontibón	\$ 729	\$ 779	\$ 832	\$ 888	\$ 947	\$ 1.009	\$ 1.074	\$ 1.142
10	Engativá	\$ 1.144	\$ 1.221	\$ 1.299	\$ 1.381	\$ 1.466	\$ 1.555	\$ 1.648	\$ 1.744
11	Suba	\$ 2.354	\$ 2.525	\$ 2.706	\$ 2.895	\$ 3.094	\$ 3.301	\$ 3.520	\$ 3.748
12	Barrios Unidos	\$ 403	\$ 432	\$ 463	\$ 494	\$ 527	\$ 561	\$ 597	\$ 634
13	Teusaquillo	\$ 683	\$ 724	\$ 766	\$ 810	\$ 856	\$ 904	\$ 953	\$ 1.004

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

No	Localidad	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
14	Los Mártires	\$ 143	\$ 154	\$ 165	\$ 177	\$ 190	\$ 204	\$ 218	\$ 233
15	Antonio Nariño	\$ 131	\$ 141	\$ 151	\$ 161	\$ 172	\$ 184	\$ 196	\$ 209
16	Puente Aranda	\$ 407	\$ 434	\$ 461	\$ 490	\$ 519	\$ 550	\$ 582	\$ 615
17	La Candelaria	\$ 28	\$ 31	\$ 34	\$ 37	\$ 41	\$ 45	\$ 49	\$ 54
18	Rafael Uribe Uribe	\$ 275	\$ 293	\$ 312	\$ 333	\$ 354	\$ 376	\$ 400	\$ 424
19	Ciudad Bolívar	\$ 225	\$ 242	\$ 260	\$ 279	\$ 298	\$ 319	\$ 341	\$ 363
	Bogotá D. C.	\$ 11.325	\$ 12.126	\$ 12.964	\$ 13.846	\$ 14.769	\$ 15.738	\$ 16.755	\$ 17.819

Nota. Elaboración propia, 2026. Cifras en millones de pesos colombianos constantes de 2026.

La financiación propuesta supone que el esquema de recaudo por donaciones permite lograr la continuidad del Subprograma Bosques Urbanos del JBB sin la inyección de apropiaciones públicas adicionales significativas, logrando siembras que se incrementan desde 2.770 árboles en 2028 hasta 3.380 árboles en 2035, para consolidar un aporte por este componente de 24.652 árboles bajo un esquema de 8 años de donación por parte de la ciudadanía.

8.5 Modelo técnico-financiero híbrido de la propuesta

Los análisis técnicos y económicos que sustentan los resultados fueron obtenidos a partir de la construcción de un libro de cálculos en formato .xls, que se constituye a su vez en la Base de Datos Maestra de la investigación estructurada por localidad. En ella, además de los cálculos efectuados, se incorporan bloques de información sobre aspectos demográficos, técnicos y tarifarios del servicio de acueducto, bióticos de los bosques urbanos y socioeconómicos.

A partir de los Índices Territoriales Proxy (Disposición al Voluntariado y Capacidad de Donación), las tasas de afectación o reducción para cada caso -según se describió- y los análisis de costos, se adelantó una secuencia de cálculo que en suma, permite agregar tres componentes, a saber: i) Los árboles provenientes del ejercicio histórico de mantenimiento y siembra por parte del JBB, que consideran una ejecución del Subprograma Bosques Urbanos en el horizonte 2024-2027, con los rendimientos obtenidos desde 2024 hasta abril de 2026, teniendo en cuenta que el proyecto

culminará en 2027 y se adopta como supuesto que no contará con financiamiento público a partir de 2028; ii) Los árboles resultantes del modelo de aporte voluntario de trabajo por parte de las familias con recién nacidos, que iniciarán su fase de cuidado en casa y trasplante desde 2028 hasta 2035, y iii) Los árboles que se obtendrán a partir del financiamiento ciudadano vía aportes voluntarios en su factura de acueducto, que -similarmente al semillero- iniciarán su siembra directa en los bosques urbanos entre 2028 y 2035.

La agregación de los componentes i), ii) y iii) muestra la contribución agregada de las acciones de siembra 2024-2027 del JBB, la materialización del semillero (familias cuidadoras de árboles, uno por cada recién nacido) y los árboles financiados a través del esquema donaciones, arrojando como resultado un crecimiento neto del arbolado en Bosques urbanos de 86,739 árboles en 2027 (línea base) a 118.381 árboles en 2035, al final del ejercicio.

Tabla 6

Árboles semillero y donación (2028 a 2035)

No.	Localidad	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	Total
1	Usaquén	93	92	91	91	90	89	88	87	720
2	Chapinero	135	138	142	145	148	151	154	156	1.168
3	Santa Fé	95	97	100	102	104	106	108	110	822
4	San Cristóbal	235	240	246	252	257	262	267	272	2.031
5	Usme	121	124	127	130	133	136	138	141	1.051
6	Tunjuelito	215	221	226	231	236	240	245	249	1.863
7	Bosa	57	55	54	53	51	50	49	49	419
8	Kennedy	220	226	231	236	241	246	251	255	1.905
9	Fontibón	180	185	189	193	197	201	205	209	1.560
10	Engativá	246	252	258	263	269	274	280	285	2.126
11	Suba	253	259	265	271	277	283	288	293	2.190
12	Barrios Unidos	753	772	790	807	825	841	857	873	6.517
13	Teusaquillo	46	48	49	50	51	52	53	54	401
14	Los Mártires	25	25	26	27	27	28	28	29	214
15	Antonio Nariño	75	76	78	80	82	83	85	86	645
16	Puente Aranda	306	314	321	329	336	342	349	355	2.652
17	La Candelaria	107	110	112	115	117	119	122	124	925

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

No,	Localidad	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	Total
18	Rafael Uribe	316	324	332	339	346	353	360	367	2.738
19	Ciudad Bolívar	196	201	205	210	214	219	223	227	1.693
	Bogotá D.C.	3.674	3.759	3.842	3.922	4.000	4.076	4.149	4.220	31.642

Nota. Elaboración propia, 2026. Cifras en millones de pesos colombianos.

De los 31.642 árboles logrados a través de la implementación de la iniciativa desarrollada en esta investigación, el 22,1 % corresponde a las familias del semillero (6.990 árboles entre 2028 y 2035), y el 77,9 % obedece a los árboles financiados a través de la donación en el recibo de acueducto (24.652 árboles entre 2028 y 2035).

En términos de dotación arbórea de los 19 Bosques Urbanos analizados en relación con la población total de la ciudad, en 2026 hay 102 árboles en bosques urbanos por cada 10 mil habitantes totales de la ciudad, dotación que crece a 106 árboles en bosques urbanos por cada 10 mil habitantes totales de la ciudad por cuenta de la terminación del subprograma Bosques Urbanos tal como fue formulado por la administración distrital, culminando la siembra en 2027. En 2028, la implementación de las iniciativas de semillero y donaciones permitirían llegar a 109 árboles en bosques urbanos por cada 10 mil habitantes totales, y este indicador llegaría a 136 árboles en bosques urbanos por cada 10 mil habitantes totales al final del ejercicio en 2035. En cuanto a cobertura arbórea, los árboles resultantes de la siembra por el subprograma Bosques Urbanos entre 2024 y 2027 serán 16.139, que equivalen a 11,7 Ha en los 19 Bosques Urbanos.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Tabla 7

Resultados compilados: Preexistencia (<2024), Subprograma BU (2024 a 2027) y donación más semillero (2028 a 2035)

Datos base Bogotá		Resultados modelo Donación		Resultados modelo Voluntariado			Árboles sembrados por Subprograma BU (SIN donación ni voluntariado)			Balance (Árboles en los Bosques Urbanos)		
Año	Población BOG (hab)	\$ Bimestrales / Hogar donante	Árboles por donación acumul.	Nacidos vivos anuales	Familias voluntarias acumul.	Árboles sobreviven acumul.	Siembra anual JBB *	Siembra acumul. JBB	Árboles acumul. en BU (preexistencia + Subprograma 2024-2027) SIN iniciativa	Siembra acumul. Donación + Voluntariado	Árboles totales en BU (preexistencia + Subpr + Donación + Voluntariado) acumul.	Árboles en BU / 10k hab BOG
2024	7.918.660	N.A.	0	N.D.	0	0	4.035	4.035	74.634	0	74.634	94
2025	7.942.867	N.A.	0	N.D.	0	0	4.035	8.070	78.669	0	78.669	99
2026	8.134.378	N.A.	0	N.D.	0	0	4.035	12.104	82.704	0	82.704	102
2027	8.200.804	N.A.	0	N.D.	0	0	4.035	16.140	86.739	0	86.739	106
2028	8.267.153	\$ 1.387	2.770	91.071	4.950	904	0	16.140	86.739	3.674	90.413	109
2029	8.333.130	\$ 1.450	5.633	89.997	9.855	1.800	0	16.140	86.739	7.433	94.172	113
2030	8.39.502	\$ 1.515	8.587	88.908	14.712	2.688	0	16.140	86.739	11.275	98.014	117
2031	8.462.155	\$ 1.583	11.630	87.784	19.519	3.567	0	16.140	86.739	15.197	101.936	120
2032	8.523.036	\$ 1.654	14.759	86.619	24.273	4.438	0	16.140	86.739	19.197	105.936	124
2033	8.581.087	\$ 1.728	17.974	85.426	28.971	5.299	0	16.140	86.739	23.273	110.012	128
2034	8.636.266	\$ 1.806	21.273	84.225	33.611	6.150	0	16.140	86.739	27.422	114.161	132
2035	8.688.573	\$ 1.887	24.652	83.056	38.193	6.990	0	16.140	86.739	31.642	118.381	136

Nota. Elaboración propia, 2026. Recaudo del modelo de donación en pesos constantes de 2026. La ejecución del Subprograma se resalta en azul/gris; siendo la línea gris (2027) la línea base de la implementación de los mecanismos de donación y aporte voluntario de trabajo (semillero).

*Al no disponer de la ejecución anualizada, se tomó la ejecución en tres años, y se dividió por tres.

9. Discusión

La crisis climática exige a Bogotá la búsqueda de opciones viables para acelerar la dotación arbórea y el reverdecimiento de la ciudad, en tanto esta es una de las herramientas a la vista para combatir las islas urbanas de calor, y purificar el aire a través de la captura o remoción parcial de contaminantes provenientes de las emisiones de CO₂.

Aplicando los rendimientos del JBB, los 31.642 árboles provenientes del semillero y las donaciones permitirán elevar la cobertura arbórea en los bosques urbanos a 22,6 Ha. En otros términos, en los ocho años simulados (2028-2035) el efecto de la implementación del semillero y la donación es prácticamente el mismo que el logrado por el subprograma Bosques Urbanos del JBB en sus cuatro años de ejecución (2024-2027), notando que, bajo el supuesto de recuperación integral de costos mediante donaciones, el modelo podría reducir la necesidad de apropiaciones presupuestales adicionales.

En cuanto a los esquemas de trabajo voluntario y donaciones, la revisión de experiencias internacionales los encuentra viables. Varias ciudades en el mundo (algunas en Colombia) implementan iniciativas de incorporación de las comunidades en proyectos ambientales, y el éxito radica en comunicación rigurosa, transparencia en la difusión de los resultados, y alta confiabilidad en la rendición de cuentas sobre la destinación de los recursos captados, en el caso de las donaciones. En términos potenciales, la donación de 2 % del costo del agua potable consumida por los hogares sería asumible (según el análisis del ITPD y la elección conservadora del porcentaje de aporte) y suficiente para financiar -en promedio- cerca de 3.900 árboles por año, durante ocho años, incluyendo los costos totales de implementación del semillero y el modelo de donaciones. Es relevante mencionar que Bogotá recibe donaciones de más de 25 mil

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

contribuyentes al año, que aportan voluntariamente el 10 % del valor de su impuesto predial, y este número de aportantes ha tenido crecimientos interanuales superiores al 15 %.

En materia de riesgos, se propone la siguiente matriz para su caracterización y lineamientos para la gestión.

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Tabla 8

Matriz de riesgos acción comunitaria descentralizada en los Bosques Urbanos

Escala de Probabilidad (P)			Escala de Impacto (I)			Nivel de riesgo = $P \times I$ Semaforización			
Valor	Nivel	Descripción	Valor	Nivel	Descripción	Puntaje	Nivel	Color	Decisión
1	Muy baja	Es poco probable que ocurra,	1	Muy bajo	Afecta poco el proyecto,	1 – 4	Bajo	Bajo	Monitorear
2	Baja	Podría ocurrir, pero no es común,	2	Bajo	Genera retrasos o ajustes menores,	5 – 9	Medio	Medio	Mitigar
3	Media	Puede ocurrir durante el proyecto,	3	Medio	Afecta actividades importantes,	10 – 16	Alto	Alto	Priorizar intervención
4	Alta	Es probable que ocurra,	4	Alto	Compromete resultados centrales,	17 – 25	Crítico	Crítico	Acción inmediata
5	Muy alta	Casi seguro ocurrirá si no se actúa,	5	Muy alto	Puede hacer fracasar el programa,	Riesgo residual: nivel de riesgo esperado después de aplicar las medidas de mitigación. Se calcula con la misma fórmula $P \times I$, pero con los valores de probabilidad e impacto revisados una vez que la mitigación ha sido implementada. Un riesgo residual ≤ 4 (verde) indica que la medida de mitigación es suficiente; si es ≥ 5 , requiere monitoreo activo,			

Código	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Mitigación	Responsable	Indicador	Contingencia	Residual
R01	Discontinuidad del subprograma por cambio de administración distrital (2027)	Fin del mandato actual; las prioridades del nuevo gobierno pueden divergir del Subprograma BU y del modelo híbrido propuesto,	Cancelación o reducción del Subprograma antes de iniciar el modelo ciudadano, invalidando el horizonte 2028–2035,	Político	4	5	20 CRÍTICO	Diseñar el modelo como herramienta agnóstica de administración; proponer su inclusión en CONPES Distrital, POT y Plan de Desarrollo 2028–2031; socializar resultados ante el Concejo Distrital,	JBB / Alcaldía Mayor / Concejo Distrital	Continuidad del BPIN en nuevo Plan de Desarrollo; debates en Concejo sobre BU,	Publicar el modelo como herramienta de libre acceso; gestionar apropiación por sociedad civil y medios de comunicación,	10
R02	Ausencia de marco legal para la donación voluntaria en la factura de acueducto	No existe norma distrital que autorice a la EAAB-ESP incluir una casilla de donación voluntaria en la factura de agua,	El componente de donación monetaria no puede implementarse sin un Acuerdo Distrital	Normativo	4	5	20 CRÍTICO	Redactar borrador de Acuerdo Distrital como producto del trabajo de grado,	Concejo Distrital / Alcaldía Mayor / EAAB-ESP	Concepto jurídico emitido; borrador de Acuerdo radicado ante el Concejo,	Explorar recaudo por plataforma web independiente o alianza con fundaciones mientras avanza el trámite normativo,	8

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Código	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Mitigación	Responsable	Indicador	Contingencia	Residual
			previo; retraso mínimo de 12–18 meses,									
R03	Falla en la coordinación interinstitucional (JBB – EAAB-ESP – SDS – SDH)	El modelo requiere articulación de cuatro entidades con agendas, presupuestos y culturas organizacionales distintas y sin mandato formal de coordinación,	Retrasos, duplicación de esfuerzos o abandono parcial del programa por ausencia de autoridad coordinadora,	Institucional	4	4	16 ALTO	Proponer Decreto Distrital con instancia de coordinación; designar al JBB como entidad líder con comité intersectorial y roles definidos,	Alcaldía Mayor / JBB	Número de convenios interadministrativos firmados; reuniones de comité realizadas vs, programadas,	Implementar los componentes de forma independiente: iniciar semillero (SDS) sin esperar coordinación completa,	8
R04	Participación ciudadana real por debajo del escenario conservador del modelo	Apatía ciudadana, desconfianza en el destino de los recursos donados o baja adhesión de familias gestantes al programa semillero,	Recaudo y árboles del semillero inferiores al escenario conservador, afectando la viabilidad del esquema híbrido,	Social	3	3	9 MEDIO	Diseñar campaña con narrativa emocional "árbol de mi bebé"; publicar resultados trimestrales verificables en SIGAU para generar confianza,	JBB / EAAB-ESP / Alcaldía Mayor (Oficina de Prensa y Divulgación Institucional)	Donantes activos y familias inscritas vs, meta del escenario conservador por trimestre,	Ofrecer certificado nominal vinculado al árbol (nombre, especie, localidad, coordenadas GPS en SIGAU) distribuido vía correo electrónico al superar seis meses de aporte continuo,	4
R05	Alta deserción de familias del programa semillero antes del trasplante	Cambio de residencia, compromisos laborales, pérdida del árbol o pérdida de interés durante el año de cuidado en casa,	Reducción de árboles netos que llegan al bosque urbano; tasa de mortalidad real supera la proyectada en el modelo,	Social	3	3	9 MEDIO	Factor de retención del 70 %; alertas de seguimiento vía SIGAU; jornadas comunitarias de trasplante como evento celebratorio,	JBB / Secretaría Distrital de Salud	Tasa de retención mensual: familias activas / familias inscritas (meta ≥ 70 % en escenario moderado),	Reasignar árboles de familias desertoras a brigadas voluntarias de la SDA para cumplir metas de cobertura local,	4
R06	Brecha digital excluye familias de localidades de PDI-S bajo del	En Usme, Ciudad Bolívar, Bosa y San Cristóbal el acceso a smartphone y	El programa concentra sus beneficios en localidades de PDI alto, profundizando	Social / Técnico	3	2	6 MEDIO	El sobre-semilla incluye guía ilustrada impresa; instrucción verbal en el control prenatal; opción de participación	Secretaría Distrital de Salud / JBB	% de familias participantes en localidades de PDI-S	Instalar puntos de consulta en CADE y UPA de localidades de PDI-S bajo; asignar técnico de campo del JBB como acompañante,	3

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Código	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Mitigación	Responsable	Indicador	Contingencia	Residual
	programa semillero	conectividad es limitado; el seguimiento depende de app móvil,	la inequidad ambiental territorial,					presencial en el BU asignado,		bajo respecto al total (meta ≥ 20 %),		
R07	Sobreestimación metodológica de la participación en el modelo de proyección	El ITPD se construye con variables proxy de 2021; el comportamiento o efectivo puede divergir sistemáticamente de las preferencias declaradas, incluso en el escenario conservador,	Las metas proyectadas resultan inalcanzables; pérdida de credibilidad del modelo ante tomadores de decisión y dificultad para sostener el programa en el tiempo,	Metodológico	3	4	12 ALTO	Calibrar con resultados del piloto 2028,	Equipo investigador	Desviación entre participantes proyectados y reales durante el piloto; resultados del análisis de sensibilidad,	Recalibrar los índices ITPD con datos del piloto y publicar versión 2,0 del modelo antes de la escala completa,	6
R08	Vulneración de la protección de datos personales de menores de edad	El programa vincula el árbol al recién nacido, generando un registro que asocia datos de salud perinatal con geolocalización familiar; los menores no pueden otorgar consentimiento,	Sanción por la SIC; pérdida de confianza ciudadana,	Legal / Ético	3	4	12 ALTO	El consentimiento lo otorgan los padres/tutores en el control prenatal; aviso de privacidad específico del programa; el SIGAU publica solo datos del árbol, nunca del menor ni del hogar,	JBB / Secretaría Distrital de Salud / Delegado de Protección de Datos (SIC)	Aviso de privacidad aprobado; base de datos del programa registrada ante la SIC antes del lanzamiento,	Migrar a registro anónimo del árbol (sin vinculación nominal al menor) hasta que el marco de privacidad sea plenamente validado por la SIC,	4
R09	Riesgo fitosanitario en las semillas o plántulas distribuidas	Las semillas o plántulas pueden portar plagas, enfermedades o material de especies invasoras que se propaguen al bosque urbano en el momento del trasplante,	Propagación de plagas en el BU receptor; pérdida de arbolado existente; daño a la biodiversidad nativa y costos de control no previstos,	Ambiental / Técnico	2	4	8 MEDIO	El JBB certifica y selecciona las semillas; protocolo de inspección fitosanitaria obligatorio previo al trasplante; solo se usan especies nativas validadas por el JBB para cada localidad,	JBB – Subdirección Técnica / Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	100 % de lotes de semillas con certificación fitosanitaria del JBB; incidencia de plagas post-trasplante	Cuarentena de plántulas con síntomas antes del trasplante; reposición con nueva entrega certificada; notificación al ICA ante sospecha de plaga de control obligatorio,	3

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

Código	Riesgo	Causa	Consecuencia	Tipo	P	I	Nivel	Mitigación	Responsable	Indicador	Contingencia	Residual
										en BU (meta: cero casos atribuibles al semillero),		
R10	Riesgo reputacional por percepción de greenwashing o cobro encubierto	Críticas en redes sociales o medios por percepción de que el programa encubre un cobro adicional en la factura, lava la imagen institucional sin resultados reales, o tiene uso político,	Pérdida de adhesión ciudadana; presión política para suspender el programa; afectación a la imagen del JBB y de la administración distrital,	Comunicacional	3	3	9 MEDIO	Publicación mensual de resultados verificables (número de árboles, localización, estado de fondos) en SIGAU y en la propia factura; diseñar el programa como herramienta técnica, no campaña política,	JBB / EAAB-ESP / Alcaldía Mayor (Oficina de Prensa y Divulgación Institucional)	Monitoreo mensual de menciones en medios y redes; encuesta semestral de percepción del programa (meta: > 60 % valoración positiva),	Protocolo de respuesta de crisis comunicacional en menos de 24 horas; publicación de auditoría independiente de resultados ante cualquier cuestionamiento público de magnitud,	4
R11	Ausencia de suelo apto para trasplante en los bosques urbanos asignados	Los bosques urbanos tienen áreas limitadas de suelo libre; el programa puede generar más plántulas listas para trasplantar que espacio disponible en el BU de la localidad correspondiente,	Plántulas sin posibilidad de siembra; abandono de familias que completaron el ciclo sin poder trasplantar; subutilización del voluntariado generado,	Operativo / Territorial	3	3	9 MEDIO	Calibrar el número de sobres-semilla entregados por localidad según la capacidad de carga del BU; el JBB debe publicar disponibilidad de suelo por BU antes de cada ciclo de distribución; Identificar zonas con déficit de arbolado a la hora de la planeación de las siembras,	JBB – Subdirección de Bosques Urbanos	m² de suelo disponible para trasplante por BU vs, plántulas proyectadas para el período; lista de espera de familias en trasplante (meta: cero),	Redirigir trasplantes a BU de localidades adyacentes; habilitar zonas de arborización en espacio público no clasificado como BU en coordinación con la SDA,	4

Nota. Elaboración propia, 2026.

Los ciudadanos pueden actuar como co-productores de bienes públicos cuando existe un incentivo legítimo y un canal institucional claro de articulación con el Estado, exactamente el criterio que el trabajo utiliza para descartar la mano de obra obligada frente a la voluntaria, pues la coerción exige mecanismos de control que erosionan la eficiencia que se busca generar, Los casos internacionales sistematizados confirman empíricamente esta premisa. Sin embargo, existe también un riesgo de sustitución, pues la coproducción puede legitimar el desfinanciamiento estatal; riesgo recogido en la matriz de riesgos (R01, discontinuidad política).

En materia de economía del comportamiento y propensión a la donación, la elección conservadora del 2 % como porcentaje conveniente de donación (a pesar de que el recaudo se maximiza en 5 %) obedece a que los experimentos de finales del siglo XX sobre contribuciones voluntarias a bienes públicos demostraron que las contribuciones disminuyen con las repeticiones (Palacio García & Parra Carreño, 2014), especialmente cuando exigen redirección del recurso y cambio de prioridades en el gasto. En este caso, es más probable la retención de un donante del 2 %, que del 5 %, dada la recurrencia de la factura. Por encima de cierto monto solicitado, la caída en la tasa de participación supera el incremento marginal por donante. La brecha entre el ITPD máximo (0,947, Teusaquillo) y mínimo (0,390, Usme) es asimismo consistente con la elasticidad-ingreso de la filantropía documentada en la literatura, que describe que la propensión a donar crece con el ingreso disponible, no solo con la actitud pro-ambiente declarada.

En el eje de la justicia ambiental, el hallazgo más relevante -que las localidades con mayor ITPD son las que menos necesitan intervención ambiental, mientras Usme, Ciudad Bolívar y Bosa aportarían menos- reproduce el patrón de “efecto lujo” (Csambalik & Gal, 2024), según el cual la ventaja socioeconómica se asocia tanto a mayor cobertura verde preexistente como a mayor

capacidad de inversión voluntaria adicional, lo que puede profundizar la inequidad si el mecanismo de financiación no es redistributivo, por lo que este elemento se propone en las conclusiones.

En cuanto a silvicultura urbana y sobrevivencia de los árboles plantados, la cadena de tasas acumulativas del semillero (10 % de involucramiento real, 70 % de retención, 25 % de sobrevivencia postrasplante) resulta conservadora. Se prefiere así, de forma que si el componente de seguimiento funciona como está diseñado, el número de árboles sobrevivientes podría superar la proyección base, sin que ello reste validez a la prudencia metodológica adoptada.

Ahora, en relación con la sostenibilidad financiera e institucional, el comportamiento creciente del recaudo proyectado (de 11.068 a 16.336 millones de pesos entre 2028 y 2035), suficiente para cubrir los costos operativos del esquema y financiar la mayor parte de la meta anual de siembra, es coherente con la literatura sobre instrumentos de financiación ambiental con destinación específica, que muestra que estos esquemas generan flujos estables y crecientes una vez se consolida la confianza ciudadana, como ilustra el caso de Furusato Nozei en Japón. No obstante, esa misma literatura advierte que la sostenibilidad institucional, no la financiera, suele ser el eslabón más frágil, por lo que este aspecto se incluyó en la matriz de riesgos, ubicando la discontinuidad política y la ausencia de marco legal como los dos riesgos de mayor nivel (20, crítico), por encima de cualquier riesgo asociado al comportamiento ciudadano.

10. Conclusiones

Ante la pregunta *¿Cómo diseñar un esquema de optimización de recursos para que la ciudadanía se vincule con acciones ambientales, de forma que se amplíe la cobertura arbórea en los bosques urbanos de Bogotá, superando las limitaciones de mano de obra, capital y baja velocidad de respuesta institucional ante la vulnerabilidad climática?* Esta investigación encontró

varios ejemplos que apalancan la posibilidad de diseñar un esquema extratributario de donación voluntaria de recursos por parte de la ciudadanía. De forma similar, el esquema de trabajo voluntario de las familias con recién nacidos cuenta con referentes culturales y experiencias comparadas que justifican su exploración, pero no sustituyen la validación empírica de participación, retención y sobrevivencia. Como se detalló en los resultados, la tasa de dotación de arbolado público en Bosques Urbanos sería dinamizada a través de las propuestas construidas (esquemas de donación y semillero) en este trabajo.

En relación con el objetivo específico uno (1), que apunta a la construcción de un balance descriptivo de inversiones y ejecución del Subprograma Bosques Urbanos con corte a 2026, se considera que esta es la base para establecer los rendimientos de una eventual descentralización de la siembra, y los avances verificados en el reporte oficial son bajos. Se halló que transcurrido cerca del 58 % del tiempo programado, la ejecución financiera es del 30,83 %, por lo que es necesario, independientemente del estudio acerca de la implementación de las acciones innovadoras aquí planteadas, accionar medidas que permitan vislumbrar el cumplimiento de las metas asociadas al recurso público asignado.

A abril de 2026, de los \$116.875 millones de presupuesto total aprobado del proyecto Subprograma Bosques Urbanos para las vigencias 2024-2027, se ejecutaron \$36.032 millones, materializados en la siembra de 12.104 y el mantenimiento de 71.849 árboles, logrando una cobertura arbórea de 8,8 hectáreas. A la meta lograda -en árboles- se asocia una inversión de \$2,97 millones de pesos por árbol sembrado (a todo costo), y una inversión de \$4.095 millones por hectárea de cobertura arbórea lograda, alcanzando un indicador de 1.376 árboles por hectárea de cobertura. Los anteriores descriptores son esenciales para la investigación, pues se constituyen en el insumo a través del cual se proyecta el logro previsto del Subprograma y, por lo tanto, sirvieron

para estimar los indicadores de producto con los cuales cerrará el Subprograma en 2027, tras cuatro años de implementación.

Ante la anterior asunción, se resalta que los investigadores no pretenden sentenciar acerca de los resultados de cierre que alcance realmente la ejecutoria del Subprograma a finales de 2027; simplemente, se constituyen en la mejor aproximación posible con base en los datos verificables de la ejecución hasta la fecha de corte, abril de 2026. Por ello, el modelo construido independiza el número de árboles logrados a través de los mecanismos de donación y voluntariado.

Frente al objetivo específico dos (2), documentación de experiencias internacionales recientes de participación ciudadana voluntaria en estrategias verdes urbanas, se encontró que existen múltiples casos exitosos en materia de coproducción ciudadana de servicios públicos, entre las cuales se resaltan como pertinentes a este trabajo (y eventualmente, aplicables en el futuro como refuerzo) las iniciativas europeas de actualización de mapas de biodiversidad urbana.

De otra parte, siete (7) experiencias específicamente asociadas a la reforestación y siembra urbana -tres de ellas en Colombia- muestran que numerosas comunidades urbanas alrededor del mundo se han organizado para implementar acciones de siembra similares al componente de voluntariado de este proyecto (aunque no necesariamente basadas en familias gestantes, ni en neonatos). Adicionalmente, su examen permitió acceder a datos valiosos para la construcción de parámetros como la permanencia de los voluntarios en la iniciativa (tasa de retención del semillero o voluntariado) y las tasas de mortalidad (o sobrevivencia) experimentadas por los individuos sembrados. Como línea futura, y en caso de implementar las iniciativas de esta investigación, se proponen dos líneas de trabajo: i) la consolidación de una red de iniciativas verdes de Colombia,

que facilite la gestión del conocimiento acaudalado hasta el momento; y ii) el monitoreo de los referentes internacionales (Chile, España, Japón, entre otros).

Como aspecto adicional, la revisión de casos de contribución voluntarias al erario con destinación específica permitió reconocer la valiosa experiencia de Bogotá, cuyo esquema de aportes voluntarios al impuesto predial sustenta de manera importante el planteamiento de este trabajo, en cuanto a la factura de agua como instrumento para recaudo de donativos.

Frente al objetivo específico tres (3), diseñar conceptualmente un esquema de incorporación de mano de obra ciudadana como recurso complementario al JBB para el Subprograma, la decisión de ligar la natalidad de nuevos ciudadanos con el programa de siembra en casa tiene un fuerte arraigo local en Colombia. En este campo, debe tenerse en cuenta que la natalidad bogotana decae, por lo que un programa de vinculación voluntaria de familias con recién nacidos podría aportar árboles adicionales al esquema público tradicional del JBB, pero éstos -los nuevos árboles por voluntarios- decaerían a tasa similar a la natalidad. Por ello la factibilidad de esta modalidad requiere validación mediante un piloto.

El razonamiento adoptado para el objetivo específico cuatro (4), que propone diseñar una campaña de recaudo vía pago voluntario en factura de servicios públicos domiciliarios en Bogotá D.C. (2028–2035), permitió concluir que ante una eventual implementación de las innovaciones planteadas en esta investigación, estaría pendiente por corroborar los Índices Territoriales (a la donación dineraria y al trabajo voluntario en el “semillero”), así como las tasas de participación, retención y sobrevivencia de los individuos arbustivos, dado que el cuidado básico del componente biótico sería llevado a cabo por individuos (aunque motivados) no expertos. En tal sentido, se resalta la utilidad de la Encuesta Multipropósito que ejecuta periódicamente la

ciudad, pues es el insumo que permitió estructurar conceptualmente los Índices Territoriales Proxy de Disposición al Voluntariado y Capacidad de Donación.

Finalmente, en lo relativo al objetivo específico cinco (5), simular un modelo técnico-financiero híbrido para 2028–2035 que establezca los beneficios potenciales de la estrategia propuesta, el aporte principal de este trabajo consiste en sumar elementos (a través de un análisis prospectivo) a la discusión acerca de la viabilidad e impacto esperado de esquemas basados en colaboración ciudadana, orientados al apalancamiento de políticas públicas que actualmente resultan relevantes por cuenta de la crisis climática que afecta principalmente la calidad del aire y la temperatura en las ciudades.

La información consolidada en la base de datos maestra y los parámetros calibrados en el modelo de simulación de Excel constituyen los insumos que permitirían la construcción futura de un modelo sintético de dinámica de sistemas, el cual posibilite simular de manera detallada las relaciones de retroalimentación entre las variables clave, logrando evaluar el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo bajo los distintos escenarios, identificar puntos de palanca y anticipar efectos no lineales que el modelo de proyección estática no captura.

Uno de los resultados obtenidos es que paradójicamente las localidades con mayor capacidad de donación (de acuerdo con el ITPD) son las que menos necesitan la intervención ambiental; y las más vulnerables (Usme, Ciudad Bolívar, Bosa) son las que menos aportarían, y bajo un enfoque preliminar de “sembrar en la misma localidad que donó”, recibirían menos árboles financiados con recursos provenientes del esquema de donación¹⁶. Con el fin de evitar una posible

¹⁶ Para el esquema de voluntariado (semillero), sí es conveniente sembrar en la misma localidad de residencia de la familia, pues el cuidado futuro del árbol trasplantado de casa al bosque urbano supone dos cuestiones: i) la “pertenencia” de la familia voluntaria hacia su barrio o sector, y ii) la cercanía efectiva del árbol trasplantado al hogar.

ampliación de las brechas ambientales en la implementación del programa se proponen dos instrumentos: un fondo redistributivo que destine parte de lo recaudado a las localidades con mayor déficit ambiental independientemente de su origen, y un mecanismo de análisis de datos por parte del JBB, que mida la urgencia de intervención para orientar la asignación de los recursos hacia donde el impacto climático y social sea mayor.

Si bien la presente investigación se centró en los análisis dirigidos a identificar la factibilidad técnico-financiera bajo supuestos de la propuesta de acción comunitaria descentralizada en los bosques urbanos de la ciudad (tanto en donaciones como en aporte de tiempo y trabajo), para la implementación de estas medidas (o programas) resulta imprescindible la ejecución de un piloto que permita ahondar en los aspectos: i) jurídicos, para facultar a la EAAB a recaudar donaciones, y al JBB para entregar material vegetal a la ciudadanía; ii) institucionales, definiendo el arreglo o forma de coordinación entre el JBB, la EAAB, la Secretaría Distrital de Salud (y las IPS) y la Fiducia administradora de los recursos, y los canales de transferencia presupuestal; iii) operacionales y logísticos, relativos a la producción, almacenamiento y distribución de material vegetal a las instituciones prestadoras de servicios de salud, así como los relacionados con las jornadas de trasplante, a cargo del JBB; y iv) de protección de datos, inherentes a la información recolectada cuando las familias se inscriben a la iniciativa de semillero (consentimiento informado), y los asociados a la obligatoriedad de reporte y mantenimiento de la base de datos en el Registro Nacional de Bases de Datos operado por la Superintendencia de Industria y Comercio.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (08 de febrero de 2024). *Decreto 060 de 2024*. Recuperado el 03 de mayo de 2026, de Secretaría Jurídica Distrital: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=153043>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (23 de diciembre de 2024). *bogota.gov.co. Inventario de gases de efecto revela reducción del 23% en emisiones de Bogotá*. Recuperado el 25 de abril de 2026, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/inventario-de-gases-de-efecto-revela-reduccion-en-emisiones-de-bogota>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (3 de febrero de 2026). Datos abiertos Bogotá. *Suscriptores Acueducto 2026-1*. Bogotá D.C. Recuperado el 14 de junio de 2026, de <https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/datos-abiertos-suscriptores-2026-1>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2022). *Observatorio ambiental*. Recuperado el 1 de febrero de 2026, de <https://oab.ambientebogota.gov.co/emisiones-totales-de-gases-de-efecto-invernadero/>
- Andreoni, J., & Payne, A. (2013). Handbook of Public Economics, Chapter 1 Charitable Giving. En Elsevier (Ed.), *Handbook of Public Economics* (págs. 1 - 50). Recuperado el 13 de mayo de 2026, de <https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-public-economics>
- Arocha, J. (1999). *Obligados de Ananse: hilos ancestrales y modernos en el Pacífico colombiano*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 13 de abril de 2026, de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/3097>
- Ayuntamiento de Madrid. (07 de enero de 2025). Wemadrid. *Acciona y el Ayuntamiento de Madrid crean un nuevo bosque urbano en Moratalaz*. Madrid. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de: <https://wemadrid.es/acciona-y-el-ayuntamiento-de-madrid-crean-un-nuevo-bosque-urbano-en-moratalaz-2/>
- Banco de Bogotá. (31 de Mayo de 2026). Proyecciones Económicas 2026 - 2030. *Investigaciones económicas*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 29 de Junio de 2026, de <https://pbit.bancodebogota.com/Investigaciones/Proyecciones.aspx>
- Calle Rivera, P. T., & Gil Peñuela, H. A. (2025). El impacto del ausentismo laboral en pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Bogotá. *Revista Estudios y Perspectivas*, 3431. doi:<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v5i1>
- Centro de Estudios Sociales y Laborales CESLA - ANDI. (2024). *Ausentismo laboral e incapacidades médicas 2022*. Medellín. Recuperado el 23 de Abril de 2026, de <https://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20sobre%20ausentismo%20laboral%20e%20incapacidades%20médicas%202022.pdf>

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

- Concejo de Bogotá, D.C. (2022). *Acuerdo 859 de 2022: Por el cual se integra los bosques urbanos a la dinámica de la planeación y ordenamiento territorial del Distrito Capital, como estrategia para la conservación ambiental y la adaptación a la crisis climática*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=129979>
- Concejo Distrital de Bogotá. (2021). *Proyecto de Acuerdo 306 de 2021 "Por el cual se integran los Bosques Urbanos como una estrategia complementaria de conservación"*. Concejo Distrital de Bogotá, Bogotá D. C. Recuperado el 21 de abril de 2026, de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=142893>
- Congreso de la República de Colombia. (2025). *Ley 2476 de 2025: Por medio del cual se fortalece la adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo en Colombia a través de ciudades y centros urbanos verdes, biodiversos y resilientes (Ley de Ciudades Verdes)*. Bogotá. Obtenido de <https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=184894>
- CONPES D. C. (2023). *Documento CONPES 31 de 2023: Política Pública de Acción Climática 2023 - 2050*. Recuperado el 27 de Abril de 2026, de <https://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=148837>
- Csambalik, L., & Gal, I. (14 de Noviembre de 2024). Beyond Efficiency: The Social and Ecological Costs of Plant Factories in Urban Farming - A Review. *Urban Sci*. Suiza. Recuperado el 29 de Junio de 2026, de <https://www.mdpi.com/2413-8851/8/4/210>
- DANE. (2018). *Proyecciones de población Bogotá D.C*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Davies, L. L. (19 de abril de 2023). The Australia Institute. *Baby Boxes: The Finnish Maternity Grant*. Recuperado el 14 de junio de 2026, de https://www.nordicpolicycentre.org.au/baby_boxes
- DNP. (21 de abril de 2026). Mapa de Inversiones. *Ficha del proyecto BPIN: 2024110010004*. Recuperado el 23 de abril de 2026, de Mapa de Inversiones: <https://mapainversiones.dnp.gov.co/Home/FichaProyectosMenuAllUsers?Bpin=2024110010004&Lugar=BOGOT%C3%81%2C%20D.C.%2CBOGOT%C3%81%2C%20D.C.>
- Fundación Red de Árboles. (2024). Red de Árboles. *Reforestación y restauración ecológica*. Recuperado el 20 de mayo de 2026, de <https://www.reddearboles.org/>
- Fundación Reforestemos. (2026). Reforestaciones masivas. *Impactos y resultados*. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de <https://reforestemos.org/nuestro-proyecto/reforestacion/>
- Global Biodiversity Information Facility. (2016). Citizen science. *Contributions from volunteer collectors and recorders are increasingly important to scientific research and policy*. Recuperado el 23 de mayo de 2026, de <https://www.gbif.org/es/citizen-science>

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

- Gobernación de Santander. (10 de marzo de 2025). Gobernación de Santander. *Inicia la primera campaña del 2025 por la reforestación de Santander*. Recuperado el 20 de mayo de 2026, de <https://santander.gov.co/publicaciones/10770/inicia-la-primera-campana-del-2025-por-la-reforestacion-de-santander/>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice, 3rd edition*,. Melbourne, Australia: OTexts. Recuperado el 10 de junio de 2026, de <https://otexts.com/fpp3/>
- Interreg Central Europe. (febrero de 2026). GreenScape CE. *Climate-proof landscape through renaturing urban areas in Central Europe*. Recuperado el 23 de mayo de 2026, de: <https://www.interreg-central.eu/projects/greenscape-ce/#>
- Jardín Botánico de Bogotá. (08 de mayo de 2026). Bosques Urbanos. *Hub Bosques Urbanos*. Bogotá D.C. Recuperado el 09 de Mayo de 2026, de: <https://bosques-urbanos-jbb.hub.arcgis.com/>
- Jardín Botánico de Bogotá. (s.f.). *Bosques Urbanos*. Recuperado el 02 de Mayo de 2026, de Bosques Urbanos (Hub ArcGIS): <https://bosques-urbanos-jbb.hub.arcgis.com/>
- LASS Academia Sinica. (2019). PM2.5 Open Data Portal. Recuperado el 20 de mayo de 2026, de <https://pm25.lass-net.org/>
- MINTECO España. (30 de octubre de 2025). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *El MITECO apoya la creación de 106 nuevas comunidades energéticas en toda España*. Recuperado el 27 de mayo de 2026, de <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2025/octubre/el-miteco-apoya-la-creacion-de-106-nuevas-comunidades-energetica.html>
- Nippon. (13 de agosto de 2023). Japan Data. *Japan's Hometown Tax Revenue Reaches New High in 2022*. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de <https://www.nippon.com/en/japan-data/h01754/>
- Palacio García, L. A., & Parra Carreño, D. F. (01 de Enero de 2014). El dilema de la contribución voluntaria a bienes públicos: una revisión de trabajos experimentales. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 123-144. doi:<https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v33n62.43668>
- Saludata. (2024). Observatorio de Salud de Bogotá. *Mortalidad atribuida a la exposición de largo plazo a PM2,5 en Bogotá D.C*. Bogotá D.C. Recuperado el 12 de junio de 2026, de <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2022). *Resolución 5531 de 2022: Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la implementación de los Bosques Urbanos en el Distrito Capital*. Bogotá. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=139424>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (19 de Enero de 2024). Noticias Ambiente. *Temporada de menos lluvias*. Bogotá D.C. Recuperado el 02 de Febrero de 2026, de Noticias de ambiente: https://www.ambientebogota.gov.co/et/noticias-de-ambiente1/-/asset_publisher/CWsNLtoGa4f6/content/temporada-de-menos-lluvias-con-incidencia-de-el-nino?

Dinamización del subprograma de bosques urbanos de Bogotá D. C. a través de la acción comunitaria descentralizada: Análisis prospectivo 2028 – 2035

- Secretaría Distrital de Ambiente. (16 de septiembre de 2025). Noticias de Ambiente. *Culmina la siembra de especies nativas en el Cerro El Cable, una zona prioritaria de restauración en los Cerros Orientales*. Bogotá D.C. . Recuperado el 21 de mayo de 2026, de https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente1/-/asset_publisher/CWsNLtoGa4f6/content/bogota-avanza-en-la-restauracion-de-los-cerros-orientales-culminan-siembras-de-arboles-nativos-en-el-cable
- Secretaría Distrital de Hacienda. (23 de enero de 2026). Noticias. *El aporte voluntario crece*. Bogotá D.C. Recuperado el 14 de junio de 2026, de <https://www.haciendabogota.gov.co/es/noticias/el-aporte-voluntario-crece>
- Secretaría Distrital de Planeación. (16 de junio de 2023). Datos abiertos. *Encuesta Multipropósito 2021*. Recuperado el 10 de mayo de 2026, de: <https://www.sdp.gov.co/transparencia/datos-abiertos/datos-abiertos/encuesta-multiproposito-2021>
- Secretaría Distrital de Salud. (26 de marzo de 2026). Observatorio de Salud de Bogotá . *Natalidad en Bogotá D.C.* Bgotá D.C. Recuperado el 14 de junio de 2026, de: <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/natalidad-en-bogota/>
- Srinurak et al. (17 de diciembre de 2024). Smart Urban Forest Initiative: Nature-Based Solution and People-Centered Approach for Tree Management in Chiang Mai, Thailand. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/24/11078>
- State of California. (25 de septiembre de 2025). Franchise Tax Board. *Voluntary contribution funds*. Recuperado el 23 de mayo de 2026, de Voluntary contribution funds: <https://www.ftb.ca.gov/file/personal/voluntary-contribution-funds/index.html>
- Universidad de Los Andes. (2026). Respirar buen aire en Bogotá: un lujo de pocos. Recuperado el 10 de Abril de 2026, de <https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/la-desigualdad-de-la-calidad-del-aire-en-bogota>
- USF st. Petersburg. (septiembre de 2025). University of South Florida. *A year after Helene and Milton, USF app is leading the way in flood tracking technology*. Recuperado el 21 de mayo de 2026, de <https://www.stpetersburg.usf.edu/news/2025/a-year-after-helene-and-milton-usf-led-app-is-leading-the-way-in-flood-tracking-technology.aspx#:~:text=Launched%20in%202024%20by%20a%20team%20of%20researchers,time%20and%20to%20help%20residents%20identify%20pote>
- World Health Organization. (2018). WHO Guideline. *WHO guideline on health policy and system support to optimize community health worker programmes*. (W. H. Organization, Ed.) Switzerland. Recuperado el 22 de mayo de 2026, de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550369>

Anexo 1 – Asignación de Bosques Urbanos por localidad en Bogotá D. C.

Nombre del Bosque Urbano	Asignación	Ubicación	ÁREA (ha)	
Nombre BU Asignado	Localidad a la que se asigna	Ubicación original del BU	Área Total (ha)	%Área
Santa Helena	Usaquén	Suba	11,46	2,1%
Canal El Virrey – El Chicó	Chapinero	Chapinero	20,4	3,7%
Independencia–Bicentenario	Santa Fe	Santa Fe	14,35	2,6%
Parque Nacional	San Cristóbal	Santa Fe	35,46	6,4%
Santa Lucía	Usme	Rafael Uribe Uribe	18,36	3,3%
Bosque San Carlos	Tunjuelito	Rafael Uribe Uribe	32,53	5,9%
Urb. La Gran Vía	Bosa	Fontibón	6,43	1,2%
Bavaria	Kennedy	Kennedy	33,26	6,0%
Canal Boyacá Modelia	Fontibón	Fontibón	27,24	4,9%
PTAR Salitre	Engativá	Engativá	37,13	6,7%
Parque del Indio o de las Cometas	Suba	Suba	38,24	6,9%
Simón Bolívar	Barrios Unidos	Barrios Unidos	113,8	20,7%
Park Way	Teusaquillo	Teusaquillo	7,01	1,3%
Urb. La Esmeralda (antes Los Urapanes)	Los Mártires	Teusaquillo	3,74	0,7%
Canal Brazo Salitre	Antonio Nariño	Barrios Unidos	11,27	2,0%
Zona Franca (PM-16)	Puente Aranda	Fontibón	46,31	8,4%
Canal Arzobispo	La Candelaria	Teusaquillo	16,16	2,9%
Diana Turbay	Rafael Uribe Uribe	Rafael Uribe Uribe	47,81	8,7%
Arborizadora Alta	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar	29,57	5,4%
			550,5	100%

Nota: Elaboración propia con base en información de JBB, 2026.

Anexo 2 - ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - ITPD - Capacidad de Donación

Se calculan 7 escenarios de pesos alternativos. E1=original. Cada escenario muestra el índice por localidad y el valor ponderado por población para Bogotá D.C. Colores: verde oscuro = valor alto | amarillo = valor medio | rojo = valor bajo.

PESOS POR ESCENARIO

Factor	Cod.	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Ingreso-educación	E3 — Capital educativo	E4 — Conducta ambiental	E5 — Pobreza cero	E6 — Bienestar subjetivo
F1 — Capacidad económica (% hog. ingr > gastos mínimos)	F1	0,20	0,35	0,40	0,25	0,30	0,25	0,30
F2 — No pobreza (1 – IPM)	F2	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,35	0,15
F3 — Capital educativo (% jefes hogar ed. superior)	F3	0,20	0,20	0,25	0,35	0,20	0,20	0,20
F4 — Comportamiento ambiental (promedio 4 medidas ahorro)	F4	0,20	0,15	0,10	0,15	0,25	0,10	0,15
F5 — Calidad de vida percibida (% hogares vida buena/muy buena)	F5	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
SUMA	Σ W	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

VALORES DEL ITPD POR LOCALIDAD Y ESCENARIO

Localidad	Pob. 2026	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Ingreso-educación	E3 — Capital educativo	E4 — Conducta ambiental	E5 — Pobreza cero	E6 — Bienestar subjetivo	Rank E1 (orig)	Rank E0 (igual)	Δ rank E1 vs E0
Usaquén	610.405	0,8260	0,8150	0,8168	0,8184	0,7877	0,8562	0,8231	3	3	0
Chapinero	186.028	0,8924	0,9103	0,9291	0,9114	0,8712	0,9325	0,9104	2	2	0
Santa Fe	107.300	0,6080	0,5571	0,5210	0,5379	0,5550	0,6243	0,5694	11	11	0
San Cristóbal	413.746	0,5154	0,4295	0,3615	0,3877	0,4431	0,5240	0,4479	16	16	0
Usme	419.136	0,4792	0,3896	0,3219	0,3454	0,4051	0,4787	0,4133	19	19	0
Tunjuelito	187.698	0,5508	0,4606	0,3964	0,4319	0,4748	0,5555	0,4826	14	14	0
Bosa	741.537	0,4940	0,4092	0,3419	0,3659	0,4212	0,5034	0,4278	18	18	0
Kennedy	1.045.353	0,5918	0,5143	0,4604	0,4839	0,5205	0,5982	0,5364	13	12	-1
Fontibón	415.054	0,7146	0,6631	0,6335	0,6465	0,6543	0,7282	0,6825	6	6	0
Engativá	825.633	0,6452	0,5793	0,5369	0,5584	0,5782	0,6569	0,5995	9	9	0
Suba	1.347.097	0,7236	0,6823	0,6553	0,6629	0,6740	0,7392	0,6960	5	5	0
Barrios Unidos	161.766	0,7541	0,7255	0,7086	0,7109	0,7076	0,7794	0,7360	4	4	0
Teusaquillo	163.391	0,9294	0,9467	0,9644	0,9470	0,9123	0,9632	0,9470	1	1	0
Los Mártires	82.764	0,5860	0,5232	0,4732	0,4864	0,5270	0,5980	0,5381	12	13	+1
Antonio Nariño	87.204	0,6311	0,5629	0,5155	0,5382	0,5676	0,6396	0,5814	10	10	0
Puente Aranda	260.371	0,6502	0,5866	0,5417	0,5509	0,5851	0,6598	0,6075	8	8	0
La Candelaria	19.207	0,6620	0,6159	0,5848	0,5984	0,6081	0,6822	0,6284	7	7	0
Rafael Uribe Uribe	395.986	0,5285	0,4429	0,3803	0,4041	0,4537	0,5323	0,4662	15	15	0
Ciudad Bolívar	664.702	0,5039	0,4130	0,3463	0,3731	0,4289	0,5024	0,4375	17	17	0
BOGOTÁ D.C. (ponderado por pob.)	8.134.378	0,6326	0,5712	0,5285	0,5449	0,5709	0,6444	0,5889	—	—	—

ESTADÍSTICAS DEL ÍNDICE POR ESCENARIO

Escenario	Pesos (F1-F5)	Min.	Máx.	Rango	Desv.Estándar	Ponderado Bogotá	Correlación vs E1 (orig)
E0 — Pesos iguales	20 % - 20 % - 20 % - 20 % - 20 %	0,4792	0,9294	0,4502	0,1288	0,6326	0,9970
E1 — Original (tesis)	35 % - 20 % - 20 % - 15 % - 10 %	0,3896	0,9467	0,5572	0,1612	0,5712	1,0000
E2 — Ingreso-educación	40 % - 15 % - 25 % - 10 % - 10 %	0,3219	0,9644	0,6425	0,1881	0,5285	0,9998
E3 — Capital educativo	25 % - 15 % - 35 % - 15 % - 10 %	0,3454	0,9470	0,6016	0,1752	0,5449	0,9996
E4 — Conducta ambiental	30 % - 15 % - 20 % - 25 % - 10 %	0,4051	0,9123	0,5072	0,1451	0,5709	0,9998
E5 — Pobreza cero	25 % - 35 % - 20 % - 10 % - 10 %	0,4787	0,9632	0,4845	0,1391	0,6444	0,9995
E6 — Bienestar subjetivo	30 % - 15 % - 20 % - 15 % - 20 %	0,4133	0,9470	0,5338	0,1549	0,5889	0,9998

Interpretación: Una correlación ≥ 0,98 entre escenarios indica que el ordenamiento de localidades es robusto al cambio de pesos. Si la correlación es < 0,95, el ranqueo cambia significativamente y los pesos merecen mayor discusión. La desviación estándar indica la dispersión del índice entre localidades; valores mayores reflejan mayor diferenciación territorial.

Anexo 2 - ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD - ITPV - Disposición al Voluntariado

Se calculan 7 escenarios de pesos alternativos. E1=original. Cada escenario muestra el índice por localidad y el valor ponderado por población para Bogotá D.C. Colores: verde oscuro = valor alto | amarillo = valor medio | rojo = valor bajo.

PESOS POR ESCENARIO

Factor	Cod.	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Función valor+comprensión	E3 — Capital humano dom.	E4 — Estabilidad familiar	E5 — Conducta ambiental	E6 — Cap. económica dom.
F1 — Capital educativo (% jefes hogar ed. superior)	F1	0,20	0,30	0,35	0,40	0,20	0,25	0,20
F2 — Estabilidad familiar (% hogares nucleares con hijos)	F2	0,20	0,25	0,20	0,20	0,40	0,20	0,20
F3 — Capacidad económica (% hog. ingr > gastos mínimos)	F3	0,20	0,20	0,15	0,20	0,20	0,15	0,35
F4 — Comportamiento ambiental (promedio 2 medidas ahorro agua)	F4	0,20	0,15	0,20	0,10	0,10	0,30	0,15
F5 — Calidad de vida percibida (% hogares vida buena/muy buena)	F5	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
SUMA	Σ W	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

VALORES DEL ITPV POR LOCALIDAD Y ESCENARIO

Localidad	Pob. 2026	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Función valor+comprensión	E3 — Capital humano dom.	E4 — Estabilidad familiar	E5 — Conducta ambiental	E6 — Cap. económica dom.	Rank E1 (orig)	Rank E0 (igual)	Δ rank E1 vs E0
Usaquén	610.405	0,7478	0,7685	0,7431	0,7948	0,8027	0,6865	0,7521	3	3	0
Chapinero	186.028	0,7747	0,7997	0,7757	0,8486	0,8003	0,7021	0,8098	2	2	0
Santa Fe	107.300	0,5360	0,5267	0,5045	0,5109	0,5915	0,4957	0,4993	11	11	0
San Cristóbal	413.746	0,4629	0,4319	0,4028	0,3766	0,5445	0,4295	0,3912	17	17	0
Usme	419.136	0,4425	0,4079	0,3746	0,3476	0,5312	0,4034	0,3674	19	19	0
Tunjuelito	187.698	0,4916	0,4612	0,4408	0,4158	0,5553	0,4619	0,4143	14	15	+1
Bosa	741.537	0,4533	0,4247	0,3913	0,3666	0,5476	0,4170	0,3827	18	18	0
Kennedy	1.045.353	0,5335	0,5070	0,4810	0,4692	0,5998	0,4914	0,4699	12	12	0
Fontibón	415.054	0,6433	0,6342	0,6072	0,6251	0,7024	0,5868	0,6072	6	6	0
Engativá	825.633	0,5768	0,5613	0,5357	0,5394	0,6412	0,5287	0,5260	7	8	+1
Suba	1.347.097	0,6655	0,6607	0,6324	0,6488	0,7300	0,6155	0,6386	5	5	0
Barrios Unidos	161.766	0,6774	0,6792	0,6523	0,6826	0,7318	0,6208	0,6635	4	4	0
Teusaquillo	163.391	0,8202	0,8412	0,8202	0,8861	0,8382	0,7543	0,8532	1	1	0
Los Mártires	82.764	0,4999	0,4724	0,4483	0,4419	0,5469	0,4567	0,4522	13	13	0
Antonio Nariño	87.204	0,5688	0,5468	0,5256	0,5172	0,6233	0,5318	0,5134	9	9	0
Puente Aranda	260.371	0,5811	0,5514	0,5245	0,5216	0,6306	0,5297	0,5309	8	7	-1
La Candelaria	19.207	0,5442	0,5315	0,5142	0,5324	0,5703	0,4934	0,5146	10	10	0
Rafael Uribe Uribe	395.986	0,4916	0,4603	0,4295	0,4067	0,5750	0,4526	0,4191	15	14	-1
Ciudad Bolívar	664.702	0,4691	0,4331	0,4046	0,3748	0,5478	0,4347	0,3908	16	16	0
BOGOTÁ D.C. (ponderado por pob.)	8.134.378	0,5733	0,5569	0,5293	0,5301	0,6410	0,5276	0,5263	—	—	—

ESTADÍSTICAS DEL ÍNDICE POR ESCENARIO

Escenario	Pesos (F1-F5)	Min.	Máx.	Rango	Desv.Estándar	Ponderado Bogotá	Correlación vs E1 (orig)
E0 — Pesos iguales	20 % - 20 % - 20 % - 20 % - 20 %	0,4425	0,8202	0,3777	0,1107	0,5733	0,9970
E1 — Original (tesis)	30 % - 25 % - 20 % - 15 % - 10 %	0,4079	0,8412	0,4333	0,1290	0,5569	1,0000
E2 — Educación y núcleo familiar	35 % - 20 % - 15 % - 20 % - 10 %	0,3746	0,8202	0,4456	0,1305	0,5293	0,9996
E3 — Capital humano dom.	40 % - 20 % - 20 % - 10 % - 10 %	0,3476	0,8861	0,5385	0,1606	0,5301	0,9981
E4 — Estabilidad familiar	20 % - 40 % - 20 % - 10 % - 10 %	0,5312	0,8382	0,3069	0,0971	0,6410	0,9877
E5 — Conducta ambiental	25 % - 20 % - 15 % - 30 % - 10 %	0,4034	0,7543	0,3509	0,1003	0,5276	0,9973
E6 — Cap. económica dom.	20 % - 20 % - 35 % - 15 % - 10 %	0,3674	0,8532	0,4858	0,1433	0,5263	0,9985

Interpretación: Una correlación $\geq 0,98$ entre escenarios indica que el ordenamiento de localidades es robusto al cambio de pesos. Si la correlación es $< 0,95$, el ranqueo cambia significativamente y los pesos merecen mayor discusión. La desviación estándar indica la dispersión del índice entre localidades; valores mayores reflejan mayor diferenciación territorial.

Anexo 2 - RESUMEN COMPARATIVO: RANKING DE LOCALIDADES POR ESCENARIO DE PESOS ITPD e ITPV

Rank 1 = mayor índice (mayor propensión). Colores: verde=alto, amarillo=medio, naranja=bajo.

RANKING ITPD — CAPACIDAD DE DONACIÓN

Localidad	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Ingreso-educación	E3 — Capital educativo	E4 — Conducta ambiental	E5 — Pobreza cero	E6 — Bienestar subjetivo
Usaquén	3	3	3	3	3	3	3
Chapinero	2	2	2	2	2	2	2
Santa Fe	11	11	10	11	11	11	11
San Cristóbal	16	16	16	16	16	16	16
Usme	19	19	19	19	19	19	19
Tunjuelito	14	14	14	14	14	14	14
Bosa	18	18	18	18	18	17	18
Kennedy	12	13	13	13	13	12	13
Fontibón	6	6	6	6	6	6	6
Engativá	9	9	9	8	9	9	9
Suba	5	5	5	5	5	5	5
Barrios Unidos	4	4	4	4	4	4	4
Teusaquillo	1	1	1	1	1	1	1
Los Mártires	13	12	12	12	12	13	12
Antonio Nariño	10	10	11	10	10	10	10
Puente Aranda	8	8	8	9	8	8	8
La Candelaria	7	7	7	7	7	7	7
Rafael Uribe Uribe	15	15	15	15	15	15	15
Ciudad Bolívar	17	17	17	17	17	18	17

RANKING ITPV — DISPOSICIÓN AL VOLUNTARIADO

Localidad	E0 — Pesos iguales	E1 — Original (tesis)	E2 — Función valor+comprensión	E3 — Capital humano dom.	E4 — Estabilidad familiar	E5 — Conducta ambiental	E6 — Cap. económica dom.
Usaquén	3	3	3	3	2	3	3
Chapinero	2	2	2	2	3	2	2
Santa Fe	11	11	11	11	11	10	11
San Cristóbal	17	17	17	16	18	17	16
Usme	19	19	19	19	19	19	19
Tunjuelito	15	14	14	14	14	13	15
Bosa	18	18	18	18	16	18	18
Kennedy	12	12	12	12	10	12	12
Fontibón	6	6	6	6	6	6	6
Engativá	8	7	7	7	7	9	8
Suba	5	5	5	5	5	5	5
Barrios Unidos	4	4	4	4	4	4	4
Teusaquillo	1	1	1	1	1	1	1
Los Mártires	13	13	13	13	17	14	13
Antonio Nariño	9	9	8	10	9	7	10
Puente Aranda	7	8	9	9	8	8	7
La Candelaria	10	10	10	8	13	11	9
Rafael Uribe Uribe	14	15	15	15	12	15	14
Ciudad Bolívar	16	16	16	17	15	16	17

MATRIZ DE CORRELACIÓN — ITPD (correlación entre escenarios)

	E0 — Pesos	E1 — Origi	E2 — Ingre	E3 — Capit	E4 — Condu	E5 — Pobre	E6 — Biene
E0 — Pesos	1,000	0,999	0,998	0,998	0,999	1,000	0,999
E1 — Origi	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
E2 — Ingre	0,998	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,999
E3 — Capit	0,998	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,999
E4 — Condu	0,999	1,000	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000
E5 — Pobre	1,000	1,000	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000
E6 — Biene	0,999	1,000	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000

≥ 0.98 = verde: el ordenamiento es robusto | 0.95–0.98 = amarillo: cambios menores | < 0.95 = rojo: cambios significativos de ranking

MATRIZ DE CORRELACIÓN — ITPV (correlación entre escenarios)

	E0 — Pesos	E1 — Origi	E2 — Funci	E3 — Capit	E4 — Estab	E5 — Condu	E6 — Cap.
E0 — Pesos	1,000	0,999	0,998	0,995	0,989	0,999	0,997
E1 — Origi	0,999	1,000	1,000	0,998	0,988	0,997	0,999
E2 — Funci	0,998	1,000	1,000	0,999	0,983	0,997	0,998
E3 — Capit	0,995	0,998	0,999	1,000	0,977	0,992	0,999
E4 — Estab	0,989	0,988	0,983	0,977	1,000	0,990	0,980
E5 — Condu	0,999	0,997	0,997	0,992	0,990	1,000	0,994
E6 — Cap.	0,997	0,999	0,998	0,999	0,980	0,994	1,000

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: Si todas las correlaciones entre escenarios son ≥ 0.95, los pesos adoptados en el modelo (E1) no alteran sustancialmente el ordenamiento de localidades, lo que valida su robustez metodológica. Las localidades con índices extremos (Chapinero, Teusaquillo y Usaquén en el extremo alto; Usme, Bosa y Ciudad Bolívar en el bajo) mantienen su posición relativa en todos los escenarios, lo que confirma que el ranking no es producto de la elección de pesos de los factores. El análisis responde al requisito metodológico de la OCDE (2008) de verificar la robustez del indicador compuesto.

Anexo 3 - SUPUESTOS Y PARÁMETROS PRINCIPALES DEL MODELO

A. ÍNDICE TERRITORIAL PROXY DE CAPACIDAD DE DONACIÓN - ITPD (Pesos y normalización)				
Factor	Variable EM 2021	Peso (W)	Valor de Referencia Máximo	Justificación
F1 — CapacidadEconómica	% hogares: ingresos> gastos mínimos	0,35	57,3	Variable con mayor poder predictivo sobre la disposición a pagar . Proxy de excedente económico del hogar.
F2 — No PobrezaMultidimensional	Complemento del IPM(1 – IPM)	0,20	1,0	Excluye hogares con privaciones estructurales. Hogares bajo IPM alto tienen restricción presupuestaria vinculante.
F3 — CapitalEducativo	% jefes hogar coneducación superior	0,20	70,0	Proxy de conciencia ambiental y disposición cívica. Hogares con mayor educación donan más en causas públicas.
F4 — ComportamientoAmbienta	% hogares con conciencia ambiental	0,15	1,0	Revelador de preferencias pro-ambientales actuales. Predictor de conductas verdes futuras.
F5 — Calidadde Vida Percibida	% hogares vida"buena" o "muy buena"	0,10	93,9	Satisfacción como proxy de capital psicológico y disposición al altruismo. Hogares satisfechos donan más.
SUMA PESOS (debe = 1.00)		1,00	← Verificar = 1.00	

B. ÍNDICE TERRITORIAL PROXY DE DISPOSICIÓN AL VOLUNTARIADO - ITPV (Pesos y normalización)				
Factor	Variable EM 2021	Peso (W)	Valor de Referencia Máximo	Justificación
F1 — CapitalEducativo	% jefes hogar coneducación superior	0,30	70,0	Factor dominante: hogares con mayor educación comprenden el ciclo completo árbol (siembra —trasplante) y lo sostienen.
F2 — EstabilidadFamiliar	% hogares nucleares(con hijos)	0,25	64,8	Hogares nucleares con hijos recién nacidos tienen mayor motivación para participar en el proyecto.
F3 — CapacidadEconómica	% hogares: ingresos> gastos mínimos	0,20	57,3	Mínimo económico para dedicar tiempo, espacio y cuidado al árbol durante 12 meses (materia, tierra, agua, etc.).
F4 — Comp.Ambiental	% hogares con conciencia ambiental	0,15	1,0	Hogares que ya ahorran agua son más propensos a cuidar un árbol. Comportamiento congruente con identidad verde.
F5 — Calidadde Vida	% hogares vida"buena" o "muy buena"	0,10	93,9	Bienestar subjetivo como proxy de capacidad de "dar tiempo" voluntariamente.
SUMA PESOS (debe = 1.00)		1,00	← Verificar = 1.00	

C. CURVA DE RESISTENCIA - Factor de participación por % de donación (basada en evidencia internacional, literatura técnica y análisis de los autores)				
% Donación	Factor Conservador	Factor Moderado	Factor Optimista	Descripción - comentarios de los autores y justificación de los valores empleados
0,5%	100%	100%	100%	Barrera psicológica mínima. Una vez establecido el conjunto real de familias propensas a donar a través del ITPD, se supone que el 100 % de ellas aportaría el 0,5% en todos los escenarios. Experiencias documentadas en Japón, relacionadas con el ámbito de las donaciones con fines de subvención de proyectos públicos muestran que contribuciones <0,2 % del ingreso tienen adhesión casi universal. En este caso, el porcentaje de donación propuesto (0,5 % de tarifa asociada al consumo de agua) es ostensiblemente menor al 0,2 % del ingreso presumible del hogar.
1,0%	90%	92%	94%	Muy baja resistencia. El programa Green City Clean Waters, desarrollado en Filadelfia (EE.UU.), acredita adhesión del 92 % en estratos medios. Se adopta este valor para el escenario moderado, y se generan escenarios conservador y optimista alrededor de él, con -2 % y +2 %.
2,0%	78%	85%	92%	Punto de inflexión. Se presume una percepción de "sacrificio moderado". Empieza diferenciación por estrato. En la experiencia de BancO2 (Antioquia, Colombia), se documenta que esquemas de contribución condicionada (2 – 5 %) retienen 78 – 85 % de participantes. En el caso bogotano, post-incendios forestales de 2024, se establecieron brigadas con contribución de tiempo equivalente al 2 – 3 % del ingreso del individuo. Los escenarios conservador y moderado se estructuran empleando las tasas de retención de BancO2, y el escenario optimista se ata al 92 %, escenario moderado de una contribución del 1 %. Se selecciona el escenario conservador.
3,0%	62%	72%	82%	Se presume moderadamente costoso en Estratos 1 y 2, con diferenciación significativa entre estratos. La experiencia de California check-off (EE.UU.), muestra que fondos con causa específica (como en este caso, arbolado urbano) tienen entre 62 % y 72 % de retención vs. fondos genéricos, en los cuales la retención es <10 %. De otra parte, el Programa Altépeti CDMX muestra un 65 % de retención con contribución 3% en hogares de ingresos medios. Los escenarios conservador y moderado se estructuran tomando como base la experiencia de California, y el escenario moderado se construye sumando la misma variación, del 10 % (obteniendo un 82 %), prácticamente atándolo al escenario moderado de la contribución del escenario 2 %. Se valida que el porcentaje de retención verificado en CDMX (65 %) se encuentre cercano a la mitad del rango.
5,0%	40%	52%	65%	Alto en E1–E2 (> 2 días de salario mínimo/año). Solo hogares con excedente significativo. La experiencia en Massachusetts, cuya tasa opcional es del 5,85 %, muestra solamente un 0,1 % de participación (sin narrativa específica). Ahora bien, este proyecto (con causa específica, identidad territorial y arraigo cultural) asume una meta analítica del 40 % al 52 % para los escenarios conservador y moderado (con base en Andreoni & Payne, 2013), y ata el escenario optimista a la retención verificada en CDMX para el escenario de donación del 3 %.
7,0%	20%	30%	40%	Barrera alta para todos los estratos. Solo hogares con alta identidad ambiental y excedente. La experiencia de IBI en España IBI (techos verdes) muestra un 30 % de adhesión con beneficio real: sin beneficio directo, la adhesión se reduce a rangos entre 15 % y 25 %. Para este caso, el escenario moderado se estructura alrededor del 30 % (adhesión IBI España), y la construcción de los escenarios conservador y optimista se realiza generando intervalos de -10 % y + 10 %. De esta forma, el escenario optimista se ata al escenario conservador de la opción donación del 5 %.
10,0%	12%	18%	28%	Máxima resistencia. Solo donantes altamente comprometidos con identidad ecológica fuerte. La experiencia de Japón muestra que el ~8 % de contribuyentes aporta >5 % del ingreso. En este caso, con causa ultra-específica (árbol en mi barrio), se utilizan los máximos observados (~18 % – 28 %) en contextos de emergencia ambiental para establecer los escenarios moderado y optimista. Por su parte, el escenario conservador se fija tomando como base la retención de 8 % experimentada en Japón.

D. PARÁMETROS DEL MODELO SEMILLERO — Tasas de participación y retención				
Parámetro	Conservador	Moderado	Optimista	Descripción - comentarios de los autores y justificación de los valores empleados
Tasa de participación (% familias con NV)	5%	10%	18%	Con base en la revisión de experiencias internacionales se establece un 5 % como mínimo alcanzable a través de una campaña básica con familias gestantes. 10 % como escenario central, y 20 % como escenario optimista, con incentivo tangible (incentivo monetario + certificado árbol). Dado que se contará con campañas permanentes en redes sociales, webs institucionales y espacio público, se selecciona el escenario moderado. Esta selección también es consistente con el descarte del escenario optimista, pues no existirán incentivos económicos a las familias aportantes de trabajo voluntario.
Factor de retención (completa año + trasplante)	60%	70%	82%	Para la tasa de retención se seleccionan escenarios así. Conservador: 60 % como retención mínima (voluntariado sin incentivo); Moderado: 70 %: con app de seguimiento + visita técnica JBB; y Optimista: 82%, con base en que el Pago por Servicios Ambientales condicionado a foto verificación (BancO2, Antioquia) reporta retenciones de 78 % al 95 % de los postulantes al programa. Por su parte, Santiago de Chile (Reforestemos) confirma un 75% supervivencia con voluntariado comprometido.
Tasa de supervivencia árbol (año 1, base por localidad)	25%	No se consideró	No se consideró	Aunque en los casos de Madrid, España (Madrid Bosque Metropolitano) y Santiago de Chile (Reforestemos) se documentan tasas de supervivencia de 75 % - 80 % (mortalidad entre 20 % y 25 %), para este proyecto se asume una supervivencia conservadora, del 25 %, dado que la ciudad experimenta islas de calor y es visible una escasa cultura de cuidado de bienes públicos en Bogotá. En casos "sin monitoreo", el JBB reporta supervivencias del 30 % (mortalidad del 70 %).
				Supervivencia diferenciada por localidad según factores educativos y socioeconómicos (ver ITPV_Semillero). Para una supervivencia base de 25 %, se sensibiliza la supervivencia por localidad, de acuerdo con el ITPV. A mayor ITPV, mayor supervivencia ajustada. La supervivencia máxima ajustada resultante es del 30,1 % en Teusaquillo (mayor ITPV) y la menor es de 24,0 % en Ciudad Bolívar (menor ITPV).

E. PARÁMETROS DE ACTUALIZACIÓN ANUAL (inflación, crecimiento tarifario)		
Parámetro	Valor base	Fuente
Crecimiento tarifa acueducto (in	4,46%	Proyecciones económicas Banco de Bogotá 2026-2030 (2026).

Anexo 4 - RESULTADOS CONSOLIDADOS
SUBPROGRAMA BOSQUES URBANOS BOGOTÁ D. C. (2024-2026)

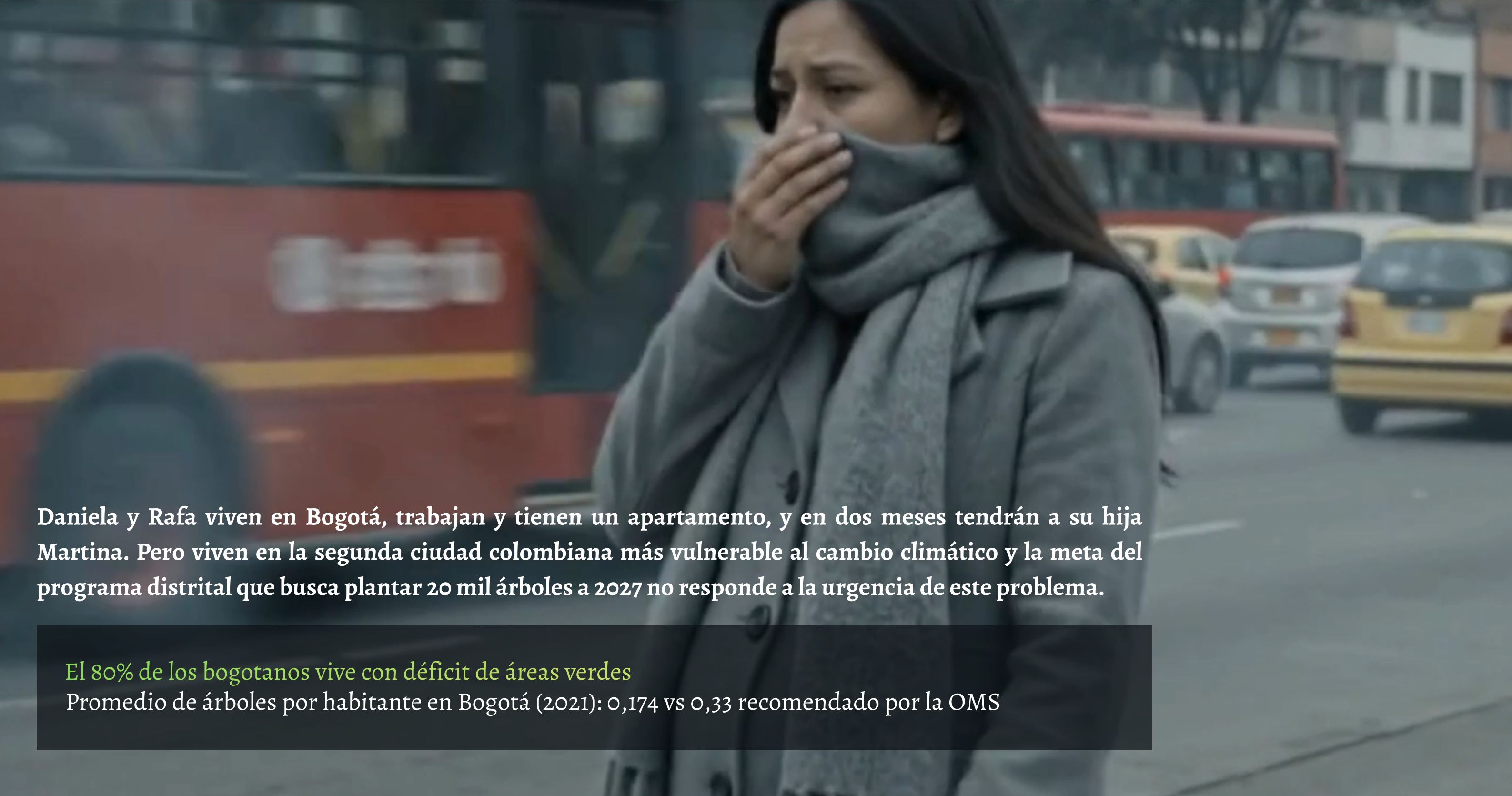
A. RADIOGRAFÍA DEL SUBPROGRAMA OFICIAL (BPIN 2024110010004) — corte abril 2026

Indicador	Valor	Unidad
Presupuesto total aprobado 2024–2027	\$ 116.875.309.652	M COP
Presupuesto ejecutado acumulado	\$ 36.032.657.966	M COP
Porcentaje de ejecución financiera	30,83%	%
Árboles plantados acumulados	12.104	Árboles
Árboles intervenidos (mantenimiento)	71.849	Árboles
Cobertura arbórea lograda	8,8	Ha
Costo unitario total por árbol plantado	\$ 2.976.922	COP/árbol
Costo por Ha de cobertura lograda	\$ 4.094.620.223	COP/Ha
Árboles/Ha densidad lograda	1.375,5	árb/Ha

Nota. Resultaddos del Subprograma 2024-2026, empleados para extrapolar 2027.

#UnaSemillaPorCadaBebé

Una propuesta para vincular la gestación con la reforestación urbana en Bogotá



Daniela y Rafa viven en Bogotá, trabajan y tienen un apartamento, y en dos meses tendrán a su hija Martina. Pero viven en la segunda ciudad colombiana más vulnerable al cambio climático y la meta del programa distrital que busca plantar 20 mil árboles a 2027 no responde a la urgencia de este problema.

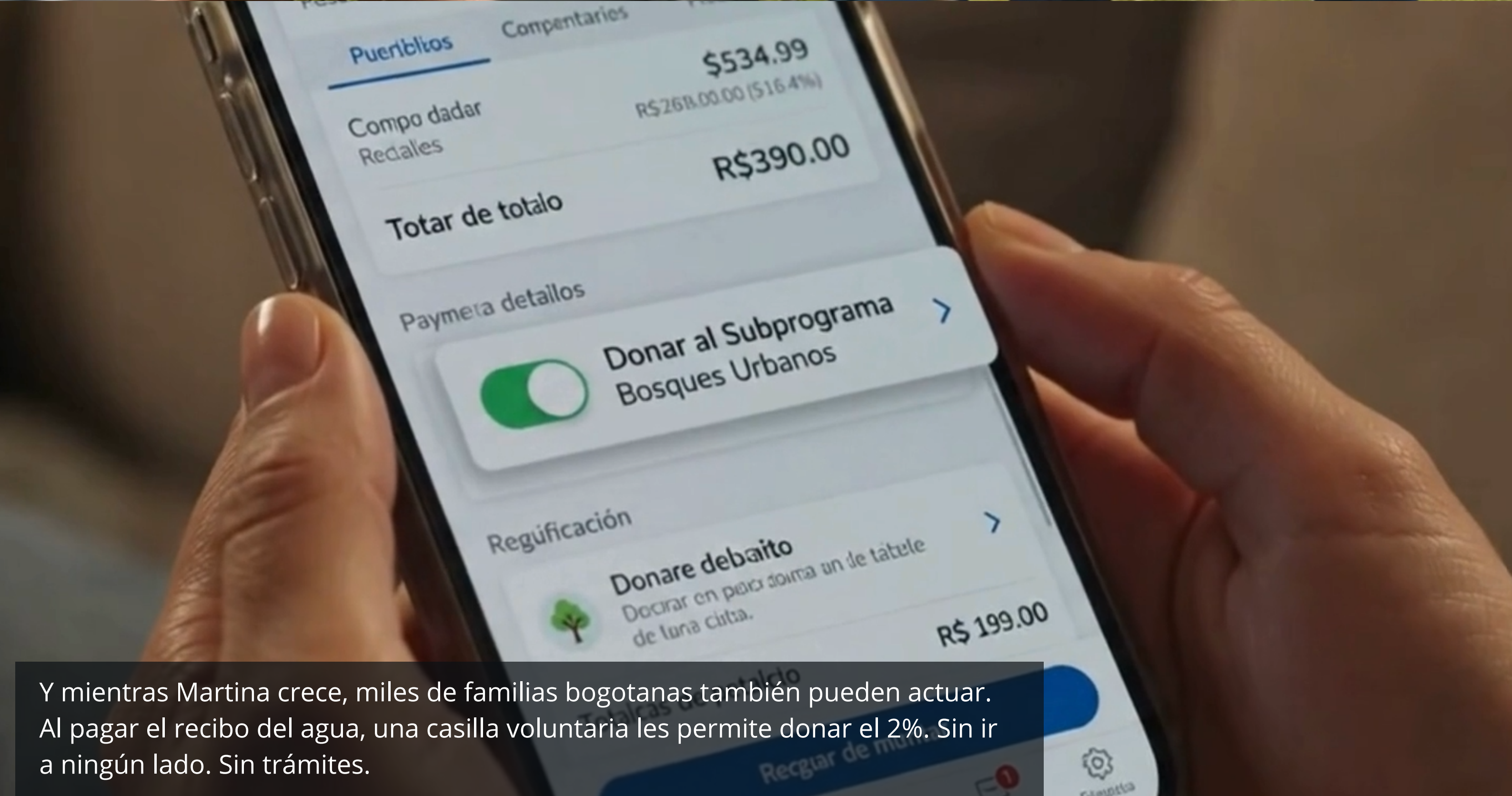
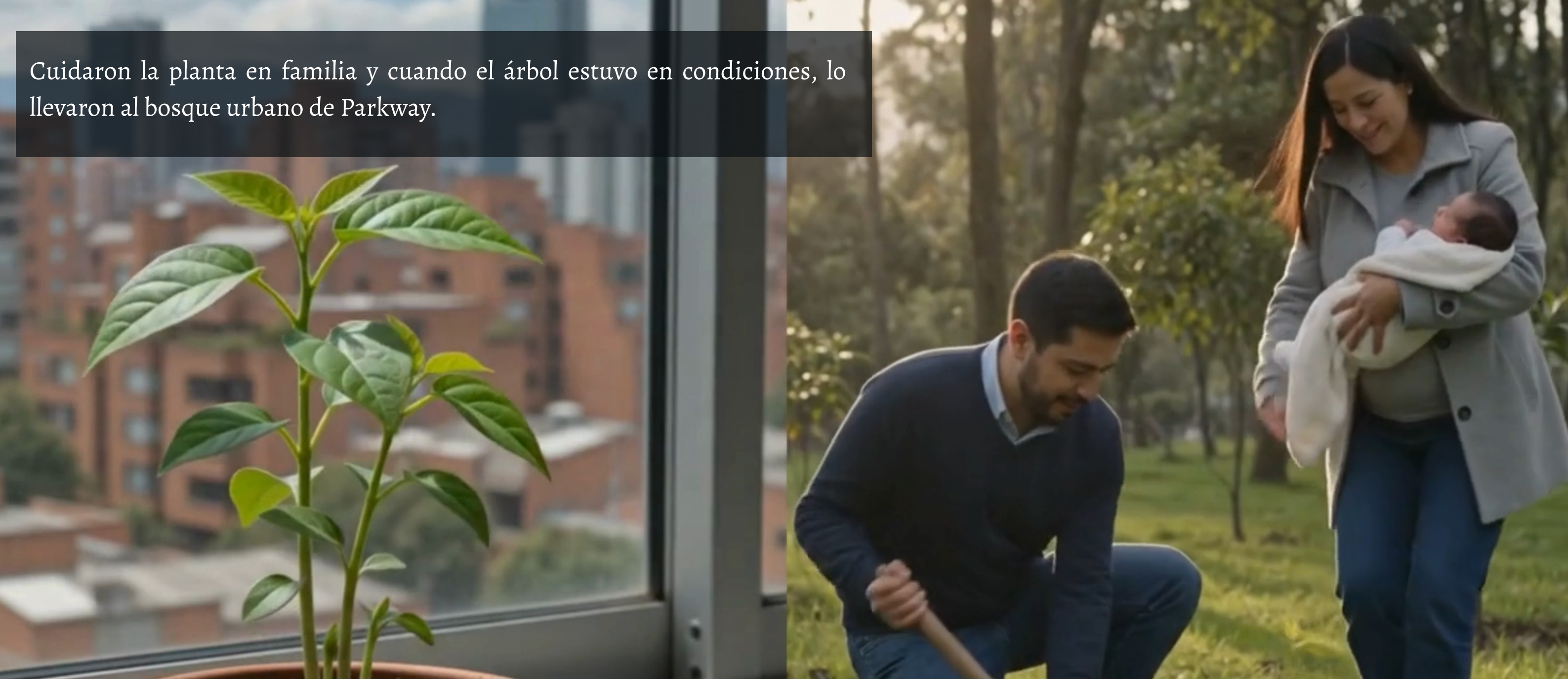
El 80% de los bogotanos vive con déficit de áreas verdes

Promedio de árboles por habitante en Bogotá (2021): 0,174 vs 0,33 recomendado por la OMS



En el control prenatal, el enfermero les entregó un sobre con una semilla del Jardín Botánico. Les explicó: gemínenla, cuiden la planta en casa y luego la siembran con Martina en el bosque urbano más cercano.

Cuidaron la planta en familia y cuando el árbol estuvo en condiciones, lo llevaron al bosque urbano de Parkway.



Y mientras Martina crece, miles de familias bogotanas también pueden actuar. Al pagar el recibo del agua, una casilla voluntaria les permite donar el 2%. Sin ir a ningún lado. Sin trámites.



¿Qué tal si buscamos a todas las familias gestantes... y cada una siembra un árbol?

Dinamizar un programa no siempre requiere más presupuesto. A veces solo requiere diseñar bien la puerta de entrada.

Anex 6 - MODELO DE COSTOS ESTIMADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN — Donación a través de factura (hogares aportantes) + Esquema Semillero (familias voluntarias)

Estimaciones de costo para presentación al JBB. Todas las celdas azules son inputs ajustables.

A. COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN — PROGRAMA DONACIÓN EN FACTURA DE ACUEDUCTO							
Componente de costo	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit. (COP)	Total 1er año (M COP)	Total 8 años (M COP)	Fuente/Supuesto
Rediseño factura digital	Inclusión de casilla de donación voluntaria en la factura digital EAAB-ESP. Costo de desarrollo de software y UX/UI.	Proyecto	1	60.000.000	66.000.000	66.000.000	Estimación propia. Actividades de diseño en entidades públicas.
Plataforma de pago digital	Módulo de pago en línea vinculado a EAAB-ESP (API bancaria + botón de pago PSE).	Proyecto	1	100.000.000	110.000.000	110.000.000	Estimación propia. Costos plataformas de pago ciudadano. Sector público.
Custodia/fiducia de fondos	Estructuración de contrato fiduciario o cuenta de destinación específica (Fondo BU). Comisión anual.	Año	1	50.000.000	55.000.000	440.000.000	Fiducolombia. (2024). Tarifas fiducia pública. Comisión ~0.5% del monto.
Campaña publicidad redes sociales	Pauta en Instagram, Facebook, TikTok y YouTube. Meta: 5M impresiones/mes. Duración: 4 meses lanzamiento.	Campaña	1	150.000.000	165.000.000	165.000.000	Meta for Business. (2026). ~\$25.000 COP por micro-campaña. Estimación propia.
Campaña espacio público (vallas y buses)	20 vallas exteriores + 500 avisos en buses TransMilenio. Mensajes en zonas cercanas a BU.	Campaña	1	200.000.000	220.000.000	220.000.000	OOH Colombia. (2025). Tarifas publicidad exterior Bogotá.
Página web del proyecto	Desarrollo sitio web informativo con mapa de BU, contador de donaciones en tiempo real, reportes.	Proyecto	1	100.000.000	110.000.000	110.000.000	Costos de referencia Sector Movilidad Bogotá. Desarrollo + hospedaje 3 años incluido.
Seguimiento y reporte ciudadano(app o microsite)	Módulo en app EAAB o web con dashboard de impacto (árboles plantados por localidad, Ha ganadas).	Proyecto	1	80.000.000	88.000.000	88.000.000	Jardín Botánico de Bogotá. (2026). SIGAU. Extensión de módulo existente.
Personal de gestión del programa	1 coordinador + 50% analista de datos. Costo laboral total.	Año	1	160.000.000	176.000.000	1.408.000.000	DANE. (2025). Índice de costo de mano de obra ICMO 2025.
Costos tecnológicos anuales (mantenimiento)	Mantenimiento plataforma, hosting, actualizaciones anuales.	Año	1	20.000.000	22.000.000	176.000.000	Estimación propia. 20% sobre costo de desarrollo inicial.
TOTAL COSTOS DONACIÓN (Factor de Seguridad)	10%				1.012.000.000	2.783.000.000	

B. COSTOS ESTIMADOS DE IMPLEMENTACIÓN — PROGRAMA SEMILLERO (Diseño, logística, entrega, tecnología, capacitación)							
Componente de costo	Descripción	Unidad	Cantidad/año	Costo Unit. (COP)	Total 1er año (M COP)	Total 8 años (M COP)	Fuente/Supuesto
Diseño del sobre con semilla	Diseño gráfico sobre ecológico con semilla de especie nativa y manual de cuidado. Impresión en papel reciclado.	Proyecto	1	10.000.000	11.000.000	11.000.000	Estimación propia. Actividades de diseño en entidades públicas.
Impresión de sobres con semilla	Impresión y conformación de total anual de sobres por distribuir	Año	1	16.000	106.656.000	853.248.000	~\$18.000 COP/sobre completo con semilla (QR según especie)
Distribución en centros de salud(control prenatal)	Logística de entrega en hospitales y centros de salud. Vinculación con SDS para protocolo entrega en control prenatal.	Año	1	6.000	39.996.000	319.968.000	Costo estimado según logística urbana pública
Diseño Código QR + sitio web de cuidado	Desarrollo de micrositio con video-tutoriales de cuidado del árbol (etapas, riego, luz, trasplante). Con QR en sobre.	Proyecto	1	80.000.000	88.000.000	88.000.000	Estimación agencia digital. Incluye hosting 4 años.
App de seguimiento árbol (SIGAU extendido)	Módulo en SIGAU o app propia para registrar el árbol del bebé (foto, nombre, especie, localidad).	Proyecto	1	60.000.000	66.000.000	66.000.000	JBB. (2026). SIGAU. Estimación extensión módulo ciudadano.
Personal técnico JBB (visitas año 1 y capacitación salud)	2 técnicos de campo para apoyo en trasplante. Visita a BU en jornadas grupales por localidad (2/año).	Año	1	120.000.000	132.000.000	1.056.000.000	ICMO DANE (2025). Costo técnico ambiental profesional 2 con prestaciones.
Campaña de lanzamiento semillero	Redes sociales + alianzas con medios + con cuñas en emisoras comunitarias. Foco en hospitales y maternidades.	Campaña	1	200.000.000	220.000.000	220.000.000	Estimación propia. Basada en experiencias sector público Bogotá
Personal de gestión del programa	1 coordinador + 50% analista de datos. Costo laboral total.	Año	1	160.000.000	176.000.000	1.408.000.000	DANE. (2025). Índice de costo de mano de obra ICMO 2025.
Certificado digital árbol adoptado	Generación automática de certificado PDF con nombre del bebé, especie, localidad y coordenadas del árbol.	Certificado	50.000	300	16.500.000	16.500.000	Costo marginal PDF + firma digital. Herramienta open source.
Jornada de trasplante comunitario(evento anual por BU)	Logística jornada trasplante: carpa, botiquín, herramientas, hidratación. ~2 jornadas/año por BU activo.	Jornada	96	4.000.000	384.000.000	384.000.000	Jardín Botánico de Bogotá. (2026). Costo logística brigadas restauración.
TOTAL COSTOS SEMILLERO (Factor de Seguridad)	10%				1.240.152.000	4.422.716.000	

Nota. Valores en pesos constantes de 2026.