



Financiación de la infraestructura en los municipios del sistema de ciudades de Colombia

Documento para la Misión de Ciudades¹

Tito Yepes, Sebastián Martínez y Juliana Aguilar

Mayo de 2014

¹ Se agradece los comentarios y aportes del equipo de la Misión de Ciudades y de los expertos del Departamento Nacional de Planeación.

Índice

1. Introducción	4
2. Brecha de dotaciones de infraestructura	7
2.1. El inventario de infraestructura.....	7
2.2. Medir los municipios con diferentes reglas.....	9
2.2.1. Servicios básicos y vivienda	10
2.2.2. Equipamientos.....	11
2.2.3. Malla vial.....	11
2.2.4. Metas de Infraestructura Urbana para ciudades grandes.....	12
2.3. Brecha en infraestructura a 2035	13
3. Brecha de financiación de la infraestructura	16
3.1. Necesidades de inversión en infraestructura a 2035	16
3.1.1. Metodología	16
3.1.2. Necesidades de inversión en infraestructura a 2035	18
3.2. Brecha de financiación de la infraestructura 2035.....	20
4. Fuentes de financiación	23
4.1. Los ingresos.....	23
4.1.1. Los ingresos propios	24
El impuesto predial y otros esquemas tarifarios	24
La sobretasa a la gasolina	25
4.1.2. Acceso al crédito.....	26
5. Eficiencia	27
5.1. El contraste entre la inversión y la provisión.....	27
5.2. Recomendaciones para mejorar la calidad.....	28
6. Reducción de costos: la inversión tiene un componente espacial que debe tenerse en cuenta.....	30
7. Recomendaciones.....	32
7.1. Dar prioridad a los municipios medianos.....	32
7.2. Encaminar acciones para mejorar la provisión de vivienda y educación.....	32
7.3. Mejorar el uso de los instrumentos fiscales actuales.....	32
7.3.1. Potenciar la generación de recursos propios con énfasis en el predial	33
7.3.2. Mejorar las condiciones de endeudamiento de los municipios.....	33
7.4. Reducir los costos de provisión de la infraestructura	33
7.4.1. Analizar costos de provisión en suelo con tratamiento de expansión versus suelo con tratamiento de consolidación.....	33
7.5. Mejorar la eficiencia	34
7.5.1. Fortalecimiento institucional: marco conceptual para el diseño de Planes Maestros	34

7.5.2. Fortalecimiento institucional: capacidades de contratación, seguimiento y monitoreo a obras públicas	35
---	----

Bibliografía.....	36
--------------------------	-----------

Anexo. Resultados por aglomeraciones.....	37
--	-----------

1. Municipios por aglomeraciones	37
2. Brecha de inventarios de infraestructura a 2035.....	40
3. Brecha de financiación de infraestructura	42
4. Escenarios de reducción de costos	44

Tablas

TABLA 1: INDICADORES Y FUENTES DE DATOS POR SECTOR	5
TABLA 2: MUNICIPIOS Y POBLACIÓN POR TAMAÑO DE CIUDAD.....	6
TABLA 3: DOTACIONES DE EQUIPAMIENTOS Y VÍAS	9
TABLA 4. METAS DE INFRAESTRUCTURA URBANA (MIU) A 2035 PARA CIUDADES GRANDES	12
TABLA 5: BRECHAS DE INVENTARIOS DE INFRAESTRUCTURA A 2035, TOTALES POR TAMAÑO DE MUNICIPIO	15
TABLA 6: TASA DE DEPRECIACIÓN Y COSTOS UNITARIOS DE LA INFRAESTRUCTURA	16
TABLA 7: REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN POR TAMAÑO DE MUNICIPIO (MILES DE PESOS PER CÁPITA).....	18
TABLA 8: INVERSIÓN HISTÓRICA Y REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN ANUALES PER CÁPITA (MILES DE PESOS DE 2010)	19
TABLA 9: INVERSIÓN PROYECTADA Y REQUERIMIENTO DE INVERSIÓN (MILES DE PESOS DE 2010 ANUALES PER CÁPITA).....	21
TABLA 10: ESCENARIOS DE EXPANSIÓN: ÁREA ADICIONAL Y COSTO ANUAL DE CONSTRUCCIÓN.....	31

Gráficos

GRÁFICO 1. ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS Y DÉFICIT HABITACIONAL	8
GRÁFICO 2: FRONTERA DE EFICIENCIA, REPRESENTACIÓN GRÁFICA.....	11
GRÁFICO 3: BRECHAS DE PROVISIÓN.....	13
GRÁFICO 4: BRECHA DE FINANCIACIÓN, INVERSIÓN HISTÓRICA (%)	20
GRÁFICO 5: BRECHA DE FINANCIACIÓN, INVERSIÓN PROYECTADA (%).....	21
GRÁFICO 6. PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES DE LOS RECURSOS MUNICIPALES INVERTIDOS.....	23
GRÁFICO 7 : DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS PROPIOS POR FUENTE (2010).....	24
GRÁFICO 8: INVERSIÓN PER CÁPITA PROMEDIO ANUAL	27

1. Introducción

Las ciudades tienen un rol fundamental en la economía colombiana, no solo concentran el 76% de la población sino que también son responsables del 85% del PIB del país. Además, de los beneficios económicos de las áreas urbanas, éstas están altamente correlacionadas con una mejor calidad de vida de sus habitantes. En este escenario, es relevante estudiar las ciudades y las formas en las que se interrelacionan para promover políticas que permitan potenciar sus beneficios sociales y económicos.

Al reconocer la oportunidad de desarrollo económico y social que representan las ciudades para el país, la Misión de Ciudades ha impulsado una serie de estudios que ayuden a diagnosticar y formular la política de ciudades a 2035. El punto de partida fue definir el sistema de ciudades del país, en este se incluyen 151 municipios.

Como parte de una serie de estudios de soporte que profundizan sobre el conocimiento sobre dimensiones a considerar para fortalecer el sistema de ciudades como motor de crecimiento del país, este documento da las bases para analizar la dotación de infraestructura con fines sociales y productivos de las ciudades del sistema. La infraestructura juega el rol clave de conectar y dar los cimientos para acceder a una buena calidad de vida. Es importante que las ciudades respondan a las demandas de la producción a través de la provisión de vías y servicios de electricidad de calidad, pero también que brinden a los habitantes un ambiente apropiado y deseable para vivir, esto a través del acceso a vivienda y servicios básicos domiciliarios y acceso al espacio público, bibliotecas, colegios y hospitales.

Las dotaciones de infraestructura disponibles en cada ciudad son un indicador de la calidad de vida que esta ofrece y, por lo tanto, incide sobre qué tan atractivo es vivir en una ciudad en comparación con las demás. En el sistema de ciudades estas diferencias no son deseables porque influyen sobre las decisiones de migración de las personas sin que estén guiadas por una mayor o menor productividad relativa de las personas en las ciudades. En consecuencia los beneficios de aglomeración de las ciudades pueden resultar opacados por los costos de congestión y otros efectos negativos.

Se debe incentivar a los hogares a migrar por las razones correctas: hacia las ciudades más productivas y no huyendo de la falta de acceso a servicios básicos, como agua potable o saneamiento. Por esto adoptamos el enfoque de la Revisión de la Urbanización en Colombia (2012) que concluye que el sistema de ciudades de Colombia debe buscar igualar el acceso a un paquete de servicios básicos para mejorar su funcionamiento.

El objetivo primario debe ser cerrar las brechas de acceso a infraestructura que existe entre ciudades. Este informe contribuye a este propósito, en él se analizan las disparidades en la provisión de servicios de infraestructura entre municipios del sistema de ciudades y se revisan los recursos fiscales que han sido invertidos para alcanzar esos resultados. Además, se estima la medida en que permitirían financiar el cierre de brechas de infraestructura y cuáles deberían ser las fuentes de financiamiento priorizadas.

El documento está compuesto por seis capítulos, además de esta introducción. En el segundo capítulo se examinan los inventarios de infraestructura y se estiman las dotaciones que se necesitan para cerrar las brechas de inventarios actuales y futuras. En el tercer capítulo estas brechas de infraestructura se valoran para estimar las necesidades de inversión de los municipios. Estos valores se comparan con la inversión histórica de los municipios y con los recursos que potencialmente tendrán disponibles para invertir. Los capítulos cuatro, cinco y seis exploran tres dimensiones fundamentales para que la política pública contribuya al cierre de brechas de infraestructura: optimizar las fuentes de recursos disponibles, aumentar la eficiencia de los procesos de planeación, contratación y ejecución de las obras, y reducir los costos de provisión de infraestructura principalmente a través de las decisiones de planeación urbana. El último capítulo concluye con recomendaciones de política pública.

El estudio considera siete sectores de infraestructura. Como dotaciones de infraestructura que sirve al sector productivo se consideran las vías urbanas. Los otros sectores sirven principalmente funciones sociales, estos se dividen en tres grandes grupos: servicios básicos, equipamientos y vivienda. Los servicios básicos incluyen las tasas de acceso a agua, alcantarillado y recolección de basuras; como equipamientos se consideran los colegios de educación básica y media, las bibliotecas públicas y los hospitales de primer nivel por cada cien mil habitantes. Para aproximarse a los inventarios de vivienda se toma el índice de déficit cuantitativo. La Tabla 1 resume los sectores, los indicadores utilizados y las fuentes para su estimación.

Tabla 1: Indicadores y fuentes de datos por sector

Sector	Indicador	Fuente	
Servicios básicos	Agua	Porcentaje de hogares con acceso al servicio	Censo 2005 del DANE
	Saneamiento	Porcentaje de hogares con acceso al servicio	Censo 2005 del DANE
	Basuras	Porcentaje de hogares con acceso al servicio	Censo 2005 del DANE
Vivienda	Déficit cuantitativo: Porcentaje de los hogares sin vivienda digna	Censo 2005 del DANE	
Equipamientos	Bibliotecas	Bibliotecas públicas por cada 100 mil habitantes	Ministerio de Cultura
	Colegios	Colegios públicos de educación básica y media por cada 100 mil habitantes	Ministerio de Educación
	Hospitales	Hospitales de nivel uno por cada 100 mil habitantes	Sistema de Hospitales (SiHo)
Vías	Kilómetros de vía por cada kilómetro cuadrado de área cubierta por el municipio	Estimaciones propias con base en Open Street Maps	

Fuente: Fedesarrollo.

También es importante precisar que los análisis se basan en agrupaciones de los municipios según su tamaño poblacional a 2012. Es pertinente utilizar esta tipología porque las fuentes de recursos disponibles, las capacidades de apalancar nuevos recursos y las capacidades técnicas para la ejecución de los proyectos está fuertemente ligada al tamaño poblacional de los municipios más que a las aglomeraciones a las que pertenece. Así mismo, la existencia de economías de escala en la provisión de algunos de los tipos de infraestructura considerados puede reducir los costos de inversión en ciudades

relativamente más grandes. La Tabla 2 muestra que gran parte (62%) de los municipios del sistema de ciudades tienen menos de 100 mil habitantes a 2012. No obstante, los municipios grandes y medianos concentran la mayoría de población, 44% y 45,6% respectivamente. A la fecha, solo cuatro ciudades, Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, cuentan con más de un millón de habitantes.

Tabla 2: Municipios y población por tamaño de ciudad

Tamaño de ciudad	Población		Municipios	
	#	%	#	%
<100.000	3,183,238	10.4	94	62.3
100.000-1.000.000	13,946,202	45.6	53	35.1
>1.000.000	13,459,522	44.0	4	2.6
Total	30,588,962		151	

Fuente: Fedesarrollo con base en proyecciones de población de Álvaro Pachón.

En el Anexo se encuentran los resultados principales del estudio para las 18 aglomeraciones y los 38 municipios uninodales definidas por el sistema de ciudades. Este Anexo también muestra la distribución de los municipios por aglomeraciones y tamaños de ciudad.

2. Brecha de dotaciones de infraestructura

El primer paso para determinar cuánto necesitarían invertir los municipios en infraestructura para lograr niveles de provisión óptimos es definir cuáles son estos niveles y qué tan lejos están los municipios de alcanzarlos. Lo ideal es que la provisión de bienes públicos sea igual en todos los rincones del país para que la calidad de vida no se convierta en un factor decisivo de migración hacia o desde otros municipios, no obstante, en este capítulo se adopta una posición más pragmática que aboga por las restricciones en las capacidades financieras y técnicas de los municipios para alcanzar estos niveles máximos. Se considera que a pesar de que lo deseable es que los municipios, por ejemplo, alcancen un nivel de cobertura total en servicios básicos y vivienda, es posible que la demanda supere las capacidades de la oferta y el resultado sea, de igual forma, unas coberturas menores.

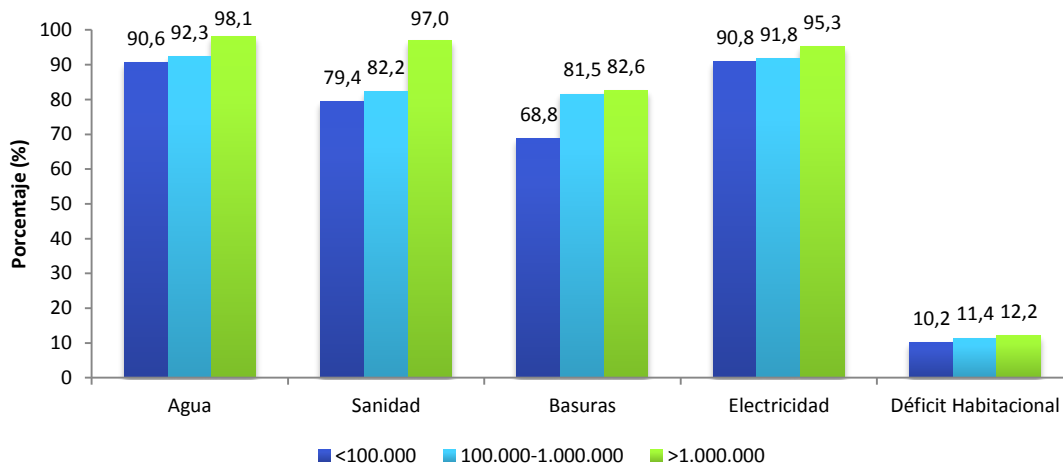
En este sentido, se propone establecer *benchmarks* o niveles ideales de provisión que permitan una aproximación sobre la transición que deben vivir los municipios. Esta posición no necesariamente compite con una de cobertura iguales y máximas en todos los municipios, más bien propone objetivos de mediano plazo que permitirían la transición hacia estos niveles de provisión máxima.

Bajo esta perspectiva el capítulo estudia los niveles de provisión actuales, construye indicadores sobre los niveles de inventarios ideales y estima cuánto debería añadirse al inventario hasta el 2035 para mantener estos niveles ideales.

2.1. El inventario de infraestructura

Las disparidades en el inventario de infraestructura entre las áreas urbanas de los municipios del sistema ciudades es evidente en el acceso a servicios básicos. Para este sector las tasas de acceso crecen a medida que aumenta el tamaño poblacional de las ciudades y, con excepción de la recolección de basuras, los municipios pequeños y medianos tienen niveles similares de acceso. Las basuras tienen las tasas más bajas de acceso entre los tipos de infraestructura de los servicios básicos, los pequeños están notablemente rezagados, en promedio la tasa de acceso llega a 68,8%, mientras que para los grandes y los medianos esta tasa es cercana al 82%. Las ciudades grandes cuentan con una provisión de servicios de agua y saneamiento superior al 98%, las medianas del 92% para agua y 82% para saneamiento, y las pequeñas del 91% y del 79% respectivamente. Las diferencias se reducen en las tasas de acceso a la electricidad, variando entre el 91% para los municipios pequeños para los municipios pequeños y 95% para los grandes.

Gráfico 1. Acceso a servicios básicos y déficit habitacional



Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1.

Para los sectores de equipamientos y vivienda las diferencias entre municipios se voltea: hay una mayor densidad dotacional en los municipios pequeños que en los grandes. El déficit habitacional² crece levemente a medida que crecen los municipios pasando de la necesidad de aumentar en 10% el inventario de vivienda en los municipios pequeños a un 12% en los grandes. La densidad de bibliotecas es de 9 bibliotecas por cada cien mil habitantes en los municipios pequeños cae a una biblioteca por cada cien mil habitantes para los municipios medianos y grandes; los hospitales presentan un patrón similar pasando de 9 hospitales de primer nivel por cada cien mil habitantes en los pequeños a 0 en los grandes. La densidad de provisión de colegios de básica y media también cae con el tamaño pasando de 135 en los pequeños, a 93 en los medianos y 62 en los grandes.

Cabe hacer dos salvedades sobre las medidas de equipamientos. En primer lugar, por construcción el indicador de densidad crece de forma exagerada en municipios con una población menor a cien mil habitantes, por esto alcanza valores tan altos en los municipios pequeños. Por otro lado, se debe tener en cuenta que las medidas de equipamientos utilizadas dan una mirada parcial sobre el tipo de infraestructura con el que se cuenta porque no captura la heterogeneidad entre las provisiones disponibles. En otras palabras, una biblioteca es contabilizada de la misma forma sin importar el área de su construcción y el número de libros que ofrece. Las medidas de colegios y hospitales adolecen de los mismos sesgos.

El inventario de vías crece notoriamente con el área de las ciudades. Una ciudad pequeña tiene en promedio 70 kilómetros (17 kilómetros de vía por kilómetro cuadrado de área del municipio) de vías

² El déficit cuantitativo de vivienda estima la proporción de viviendas que deben construirse para que exista una relación uno a uno entre las viviendas adecuadas y los hogares que necesitan alojamiento.

urbanas, una ciudad mediana tiene 678 kilómetros (25 kilómetros por kilómetro cuadrado) y una grande 7.570 kilómetros (38 kilómetros por kilómetro cuadrado)³.

Tabla 3: Dotaciones de equipamientos y vías

Tamaño	Función	Dotación urbana promedio por municipio			
		Bibliotecas	Colegios	Hospitales	Kilómetros de vías
<100.000	Nivel	1,2	38	1,2	70
	Densidad	8,7	135	9,6	17
100.000-1.000.000	Nivel	1,2	223	1,8	678
	Densidad	1,1	93	0,9	25
>1.000.000	Nivel	26,3	1.859	5,4	7.570
	Densidad	1	62	0,2	38

*Densidad en bibliotecas, colegios y hospitales muestra dotación por 100.000 habitantes.

Densidad de vías muestra kilómetros por kilómetro cuadrado

Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1.

2.2. Medir los municipios con diferentes reglas

Las diferencias en acceso a los servicios de infraestructura entre municipios provienen principalmente de dos fuentes: (i) diferencias en las características de la ciudad que generan variaciones en las necesidades y disponibilidad de recursos para infraestructura, y (ii) diferencias de eficiencia en la provisión, que hacen que los recursos invertidos lleven a diferentes niveles de acceso. Medir todos los municipios con la misma regla ignorando que las diferencias en el acceso se dan por las dos vías restringe la capacidad de la política de proponer metas alcanzables por los municipios de acuerdo a sus características demográficas y macroeconómicas. Se propone utilizar técnicas econométricas que permitan definir el nivel eficiente de provisión de infraestructura para cada ciudad teniendo en cuenta el primer tipo de factores. Con base en estas estimaciones se calcula un índice que mide la brecha entre el nivel de provisión observado y el nivel de acceso que debería tener un municipio⁴. Como la técnica permite controlar por algunas de las características de los municipios que cambian la demanda y oferta de las provisiones de infraestructura, las brechas de inventarios dan una señal sobre la ineficiencia en la provisión de infraestructura.

La metodología para estimar las brechas de inventarios de infraestructura varía para cada sector.

³ Los datos utilizados para determinar el inventario de vías en las ciudades provienen de OpenStreetMap, un proyecto de libre cooperación que recopila la red vial de los países.

⁴ Para obtener el nivel de acceso que debería tener un municipio para un servicio determinado se hace una regresión no paramétrica contra el PIB per cápita para capturar diferencias en el nivel de actividad; la población total y crecimiento poblacional con el fin de medir las diferencias de escala; la participación del empleo en el comercio y en la industria para medir diferencias en la estructura económica; y la densidad poblacional que mide diferencias en el tamaño del municipio en relación con la población total.

2.2.1. Servicios básicos y vivienda

Para los sectores de *agua, saneamiento, basuras, electricidad y vivienda* las brechas se definen en dos pasos. Primero, se utiliza el método de frontera estocástica no paramétrica para fijar el nivel ideal de provisión que debería alcanzar el municipio de acuerdo a su características, y se estima en qué medida este nivel ideal se distancia del nivel actual. Después, esta medida preliminar de la brecha se utiliza como base para establecer metas más exigentes, pero razonables, sobre los niveles de acceso que los municipios deberían proponerse alcanzar. Lo óptimo sería que todas las ciudades alcanzaran la cobertura máxima en los servicios, no obstante, se considera pertinente proponer metas exigentes pero alcanzables por los municipios.

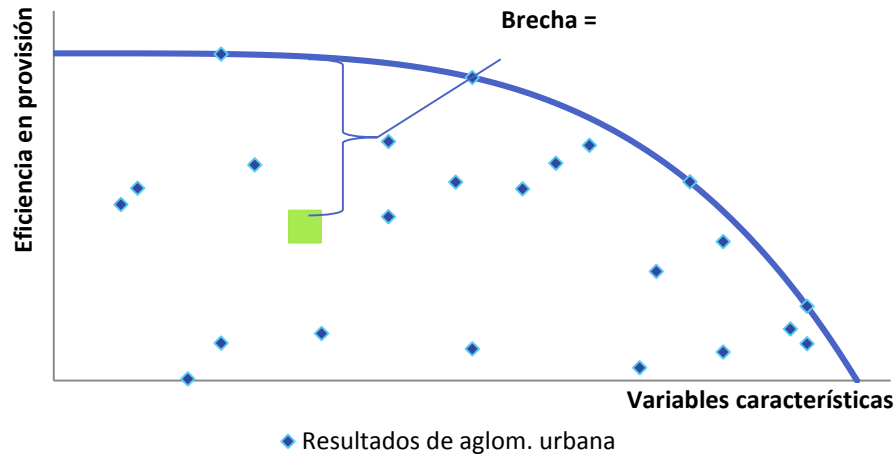
Como explican Fay & Yepes (2003) el nivel de provisión de un bien público responde a los recursos financieros y técnicos disponibles para la oferta y la demanda de bienes de infraestructura. Para determinar el nivel de inventarios óptimos para países y regiones del mundo los autores utilizan una regresión de las densidades de provisión de infraestructura sobre variables relacionadas con la oferta y la demanda de infraestructura, entre estas se incluye el PIB per cápita, la participación de sectores como la agricultura y las manufacturas en el valor agregado, la tasa de urbanización y la densidad poblacional.

La idea básica de este modelo se utiliza para definir los niveles de provisión óptimos en las ciudades. En este caso se eligen como variables dependientes aquellas que caracterizan demográfica y macroeconómicamente el sector. En particular, se utiliza el PIB per cápita para capturar diferencias en el nivel de actividad; la participación del empleo en el comercio y en la industria para medir diferencias en la estructura económica; la población total y el crecimiento poblacional para considerar que pueden existir economías de escala crecientes en la provisión; y la densidad poblacional que controla por las diferencias en el área que ocupa el municipio en relación con la población total. Esta información proviene de productos de la Misión, se toman los datos de PIB municipal estimados por Rafael Cubillos y de población de Álvaro Pachón. La densidad poblacional se estima con base en información de las áreas municipales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. La participación del empleo en el comercio y en la industria provienen del Censo 2005. Para obtener el nivel de acceso que debería tener un municipio se hace una regresión no paramétrica de la provisión de infraestructura contra las variables dependientes.

El Gráfico 2 muestra gráficamente cómo se estima la brecha a partir de la frontera estocástica. En el gráfico cada rombo azul representa un municipio. La frontera estocástica compara las características de los municipios y los niveles de provisión de infraestructura y define un nivel de provisión óptimo de acuerdo al mejor resultado encontrado para la canasta de características de los municipios, este nivel es la línea cóncava azul. La brecha se define como la distancia entre su estado actual (por ejemplo el cuadrado verde de la gráfica) y la frontera. Esta aproximación se asemeja a una frontera de posibilidades de producción de un sector o una empresa.

La técnica de frontera estocástica asume que existen dos tipos de errores en la estimación, uno que depende de choques externos al proceso estudiado y otro que refleja la ineficiencia de la provisión. La frontera estocástica separa ambos choques y, por lo tanto, permite estimar la brecha de eficiencia en la provisión (el segundo choque mencionado).

Gráfico 2: Frontera de eficiencia, representación gráfica



Fuente: Fedesarrollo

Una vez se obtienen los niveles de brecha preliminares se comparan los municipios dentro de cada aglomeración del sistema de ciudades definido por la Misión. Al interior de cada aglomeración se asignan las brechas objetivo de la siguiente manera: se elige el municipio con menor brecha dentro de la aglomeración, la brecha de este municipio se utiliza como brecha objetivo para los demás municipios de cada grupo; mientras que a los municipios con la menor brecha en cada grupo se les asigna la menor brecha de todo el país. Por lo tanto, la brecha de provisión tiene dos clases: la primera busca igualar los municipios al mejor municipio de cada aglomeración y la segunda, los mejores municipios de cada aglomerado buscan igualar al mejor del país.

2.2.2. Equipamientos

No hay estimaciones confiables que permitan obtener un *benchmark* para los equipamientos, por lo que, se asume que la provisión actual es la ideal. Esta decisión está motivada por los obstáculos de los indicadores de equipamientos para dar una medida más precisa del inventario existente, y los problemas de ajuste del modelo de frontera estocástica para este sector.

2.2.3. Malla vial

En el caso de la malla vial municipal se utiliza una regla diferente para estimar la brecha, esta depende del tamaño poblacional del municipio. Se busca que las ciudades de más de un millón de habitantes alcancen la proporción de kilómetros de vías principales y troncales del total de kilómetros de la malla

vial de Bogotá, que tiene el mayor valor del indicador. En las ciudades medianas se utiliza la misma regla, pero en este caso se elige como meta el municipio mediano con el indicador más alto. Para las ciudades pequeñas se utilizó el mismo método, pero el indicador usado fue la proporción de kilómetros de vías secundarias sobre el total de kilómetros de la malla vial. Se usan las vías secundarias porque en ciudades de menos de un millón de habitantes las vías principales y troncales corresponden a las vías departamentales o nacionales que atraviesan el casco urbano.

Una vez se estima el nivel de brecha actual de los municipios, se busca calcular cuánta infraestructura se necesitará en los próximos 22 años (hasta el 2035) para responder a los cambios en las características de los municipios. Para esto se asume que las dotaciones deben aumentar de acuerdo al crecimiento poblacional para mantener los niveles de acceso a servicios básicos y vivienda, y las densidades dotacionales en equipamientos y vías. Se utilizan las proyecciones poblacionales que Álvaro Pachón hizo para la Misión de ciudades.

2.2.4. Metas de Infraestructura Urbana para ciudades grandes

Los *benchmarks* establecidos pueden estar subestimando las metas de las ciudades grandes que, usualmente, tienen los indicadores de densidad de infraestructura más altos. Para proponer metas de infraestructura urbana que comparen la realidad de estas ciudades con estándares internacionales o con otras ciudades similares se proponen unas Metas de Infraestructura Urbana (MIU) para lograr a 2035 (Tabla 4).

Para los sectores de agua potable, saneamiento básico y recolección de basuras (ASA) se propone alcanzar la cobertura universal porque estas ciudades están muy cerca de lograr esta meta. Como se explicó, para vías se espera alcanzar el promedio de la relación entre kilómetros de vías troncales y residenciales de las ciudades de países latinoamericanos.

Para hospitales colegios y bibliotecas se toman los estándares dotacionales establecidos para Bogotá por el estudio de la de los Andes (2009) sobre estándares urbanísticos. El estudio plantea que se debería contar con 10 hospitales y 40 colegios por cada 100.000 habitantes. Se toma el *benchmark* de 10 bibliotecas por cada 100.000 habitantes, con base en el estándar de equipamientos de cultura establecido por este documento. Se propone como meta reducir en dos tercios el déficit a 2010.

Tabla 4. Metas de Infraestructura Urbana (MIU) a 2035 para ciudades grandes

Sector	Benchmark a 2035
ASA	Cobertura de 100%
Vías	Alcanzar la relación vías troncales/vías residenciales del promedio de países latinoamericanos
Vivienda	Reducir en 2/3 el déficit actual

Hospitales	Reducir en 2/3 el déficit actual, suponiendo que debería contar con 10 hospitales por 100.000 habitantes
Colegios	Reducir en 2/3 el déficit actual, suponiendo que debería contar con 40 hospitales por 100.000 habitantes
Biblioteca	Reducir en 2/3 el déficit actual, suponiendo que debería contar con 10 bibliotecas por 100.000 habitantes

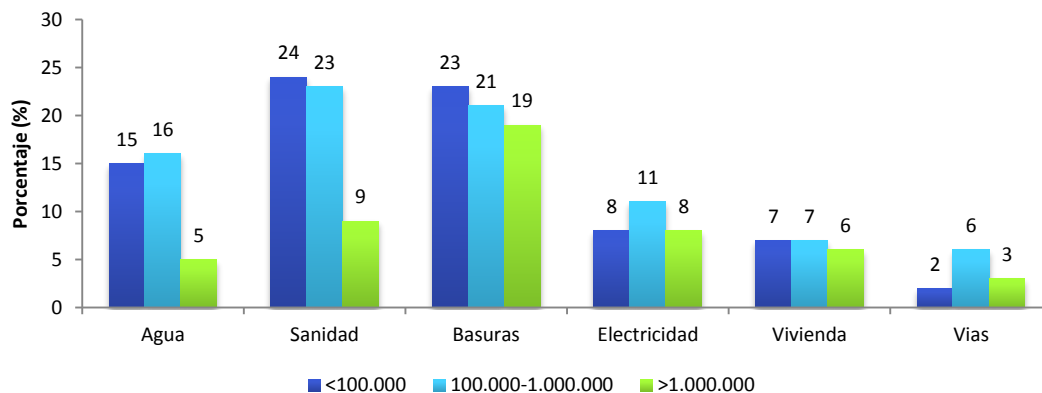
Fuente: Fedesarrollo. Estándares de hospitales, colegios y bibliotecas con base en Universidad de los Andes (2009).

2.3. Brecha en infraestructura a 2035

La estimación de las brechas teniendo en cuenta las demandas y el alcance financiero de los municipios cuenta una historia similar a la de las tasas de acceso: los municipios grandes tienen un rezago proporcionalmente menor al de los municipios pequeños y medianos. Estos últimos tienen brechas similares en la mayoría de sectores. Las diferencias más marcadas se encuentran en la cobertura de agua y alcantarillado. Los municipios pequeños y medianos requieren aumentar en un 15% y 16% sus conexiones actuales de agua respectivamente, mientras que para los grandes la brecha sólo alcanza el 5%. Para el alcantarillado las brechas son mayores: para los pequeños y medianos esta está cercana del 23% y para los grandes es del 9% (Gráfico 2).

Las brechas en cobertura en basuras, vivienda y electricidad son comparables entre municipios. El rezago en basuras pasa del 23% en los municipios pequeños a 19% en los grandes; y en vivienda los tres grupos tienen rezagos entre el 6% y 7% de sus dotaciones actuales. En electricidad los municipios pequeños y grandes tienen una brecha del 8% y los medianos presentan un mayor rezago llegando al 11%. En vías los municipios pequeños

Gráfico 3: Brechas de provisión



Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1.

Las brechas porcentuales dan una visión sobre cuánta infraestructura hace falta para llegar al óptimo con base en los inventarios actuales de cada grupo de municipio, no obstante cuando se consideran los inventarios faltantes totales se encuentra que en agua, saneamiento y vías los municipios medianos tienen los rezagos más altos con diferencias notables con los municipios pequeños y grandes. En los sectores de basuras y vivienda las ciudades grandes y medianas tienen necesidades totales superiores. Por ejemplo para que los municipios medianos cierren la brecha en saneamiento a 2010 se requiere en total 170 mil conexiones mientras que en los municipios pequeños se necesitan menos de 37 mil y en los grandes 73 mil. En vivienda y basuras los municipios medianos siguen teniendo un rezago alto -casi 240 mil hogares sin recolección de basura y 131 mil sin vivienda- pero éste es ampliamente superado por los municipios grandes que cuentan con un faltante de casi 496 mil hogares servidos con servicio de basuras y 147 mil vivienda. La Tabla 5 muestra las unidades totales de infraestructura faltante por tamaño de municipio. Las columnas nombradas "A 2010" muestran la situación de inventarios y brecha de eficiencia a 2010. La columna "Inventario" muestra las dotaciones de infraestructura que existen para la fecha y la columna "Brecha" muestra los inventarios que deberían sumarse para cerrar la brecha descrita anteriormente.

Dado el crecimiento poblacional, al año 2035 las necesidades de infraestructura de ciudades grandes y medianas tienen una alta participación en la brecha total de los municipios del país. Los municipios pequeños, el 62% de los municipios que concentran el 10% de la población, tienen entre el 5% y el 15% del rezago en todos los sectores con excepción de bibliotecas y hospitales, en los que concentran el 30% y 43% de la brecha respectivamente. Los municipios medianos, el 35% de los municipios que alberga el 46% de la población del sistema de ciudades, concentra entre 32% y 56% del faltante en todos los sectores. Por último las 4 ciudades más grandes del país, en las que vive el 44% de la población, tienen una participación en la brecha entre 10% en bibliotecas y 63% en basuras. En la Tabla 5 la columna "Expansión anual" muestra los inventarios que se necesitará adicionar anualmente entre 2010 y 2035 para responder al crecimiento poblacional y la columna "Total brecha" muestra los inventarios totales por año que se necesitan para cerrar la brecha a 2010 y cubrir la expansión poblacional.

Tabla 5: Brechas de inventarios de infraestructura a 2035, Totales por tamaño de municipio

Tamaño de ciudad	A 2010		2010-2035	A 2035	A 2010		2010-2035	A 2035	A 2035	
	Inventario	Brecha	Expansión anual	MIU (adiciones anuales)	Total brecha	Inventario	Brecha	Expansión anual	MIU (adiciones anuales)	Total brecha
	Agua				Saneamiento					
Pequeña	620.171	38.256	5.087		165.434	551.091	36.661	4.530		149.911
Mediana	2.884.381	92.994	23.299		675.459	2.565.256	170.236	21.338		703.697
Grande	3.297.680	4.044	23.892	38.950	601.336	3.275.892	73.054	24.030	39.507	673.804
	Basuras				Vivienda					
Pequeña	390.624	36.939	3.287		40.226	603.507	39.576	1.892		41.468
Mediana	2.292.294	239.603	19.674		259.277	2.776.861	131.012	8.931		139.943
Grande	1.990.715	495.576	17.591	29.331	513.167	2.919.167	147.063	8.487	38.950	155.550
	Colegios				Hospitales					
Pequeña	3.485		27		680	87		1		16
Mediana	11.804		101		2.525	80		1		18
Grande	7.437		52		1.310	21		0		4
	Bibliotecas				Vías					
Pequeña	106		1		20	6.446	257	3.070		77.017
Mediana	156		1		28	35.956	2.485	14.092		354.783
Grande	105		1	2	18	30.282	515	13.449	26	336.739

Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1.

3. Brecha de financiación de la infraestructura

Además de conocer las dotaciones que se necesitará proveer durante los próximos años, es fundamental tener una estimación de cuánto costará, y en qué medida estos niveles de inversión se alejan de los niveles actuales y potenciales.

3.1. Necesidades de inversión en infraestructura a 2035

3.1.1. Metodología

Las necesidades de inversión en infraestructura se obtienen de la valoración de las brechas de dotación estimadas en el capítulo anterior a los costos de provisión de la Tabla 6, de incluir un componente de mantenimiento de infraestructura en las estimaciones y con base en el siguiente plan de inversiones: se espera que a 2010 los municipios no tengan brecha de infraestructura, lo que implica cerrar la brecha a 2010, mantener la infraestructura y responder al crecimiento poblacional entre 2010 y 2020. Entre 2020 y 2035 la inversión se destinaría únicamente a expansión y mantenimiento.

Tabla 6: Tasa de depreciación y costos unitarios de la infraestructura

Sector	Tasa anual de depreciación	Años de vida útil de la infraestructura	Costo unitario (Miles de pesos de 2010)
Agua	0,028	36	279
Saneamiento	0,028	36	279
Basuras	0,04	25	465
Vivienda	0,04	25	41,850
Bibliotecas	0,1	10	1,000,000
Colegios	0,04	25	1,500,000
Hospitales	0,04	25	2,000,000
Vías primarias			908,000
Vías secundarias	0,07		748,000
Vías terciarias			728,000

Fuente: Fedesarrollo y Fay & Yepes (2003)

Es importante incluir el mantenimiento de la infraestructura dentro de las necesidades de inversión porque este es vital para que el mismo nivel de servicio que provee la infraestructura no caiga en el tiempo dada la depreciación de la misma. El aumento del inventario de infraestructura implica necesariamente un incremento de los pasivos para su mantenimiento. Muchas veces el mantenimiento se pasa por alto, no obstante los costos de reconstrucción o rehabilitación de la infraestructura puede resultar siendo más altos que los de realizar el mantenimiento periódico.

Para incluir el mantenimiento de la infraestructura en las necesidades de inversión se asume que la infraestructura se deprecia de acuerdo a las tasas de la Tabla 6. La estimación de la depreciación en todos los sectores con excepción de vías, divide el 100% de infraestructura en sus años de vida útil que tiene.

La depreciación de las vías se calculó con base en un programa de mantenimiento vial. Este programa una renovación completa de la malla vial en 10 años, dando prioridad a las vías que se encuentran en peor estado, y manteniendo en óptimas condiciones las vías que se encuentran en buen estado. Dada la gran cantidad de vías que hay en una ciudad y los diferentes estados en los que se encuentran, el programa de mantenimiento vial propone una estructura de costo por kilómetro que incluye: el mantenimiento rutinario que se debe hacer a las vías que se encuentran en buen estado, el mantenimiento preventivo que se debe realizar a las vías que se encuentran en estado regular, y la rehabilitación que se debe hacer a las vías que se encuentran en mal estado. Reemplazar la totalidad de las vías en mal estado en un solo período no es realista, por esto, el programa de mantenimiento propuesto sugiere un ciclo de 10 años, que al final espera obtener un conjunto renovado de vías. La siguiente ecuación resume las estimaciones del plan de mantenimiento:

$$P_{mant} = K_R \cdot \left(R - \frac{M}{2} \right) + K_P \cdot P + K_H \cdot \left(H + \frac{M}{10} \right)$$

Donde:

- P_{mant} es costo del mantenimiento de las vías por kilómetro
- K_R es el costo habitual de mantenimiento rutinario
- R es el porcentaje de vías que se encuentra en necesidad de mantenimiento rutinario
- M es el porcentaje de vías que se encuentra en mal estado
- K_P es el costo habitual de mantenimiento rutinario
- P es el porcentaje de vías que se encuentra en necesidad de mantenimiento preventivo
- K_H es el costo habitual de rehabilitación de vías
- H es el porcentaje de vías que se encuentra en necesidad de rehabilitación

A partir de este programa de mantenimiento se puede determinar el porcentaje de depreciación de las vías, dividiendo P_{mant} sobre el costo de construir una vía nueva. En el caso de las malla vial de las ciudades, se encontró que las vías se deprecian un 7% cada año.

Para estimar la depreciación de las vías se necesita información sobre el estado de la malla vial cada uno de los municipios. Dado que no se cuenta con esta información para las ciudades analizadas, se imputó

el estado de las vías de Bogotá calculado por el Instituto de Desarrollo Urbano en 2013. En la ciudad el 38% de las vías tienen un buen estado, 20% un estado regular y el 42% restante un mal estado.

3.1.2. Necesidades de inversión n infraestructura a 2035

Durante los últimos 5 años los municipios invirtieron anualmente menos de lo que tendrían que invertir durante los próximos 25 años para cerrar la brecha de dotaciones de infraestructura. Los municipios medianos tienen las mayores necesidades anuales de inversión per cápita para alcanzar niveles óptimos de provisión en infraestructura: 254 mil pesos. Los pequeños necesitarán invertir 208 mil pesos de 2010 por habitante anualmente y los grandes 240 mil pesos por habitante cada año. En comparación con la inversión actual, los municipios medianos presentan el mayor rezago, deben incrementar su inversión en un 70%. Para los municipios pequeños y grandes el rezago es mucho menor, solo deben aumentar la inversión en un 8%.

La distribución de los montos por tipo de inversión es similar entre los tamaños de ciudades. El componente con mayor peso en los requerimientos es el mantenimiento con una participación entre el 73% y el 77%. La expansión tiene una participación aproximada del 16% y el cierre de la brecha entre el 7% y el 9%. Este último componente adquiere mayor relevancia en los municipios medianos. La **Tabla 7** muestra en detalle los requerimientos de inversión en infraestructura por tipo de inversión y tamaño de municipio.

Tabla 7: Requerimientos de inversión por tamaño de municipio (Miles de pesos per cápita)

Tipo de inversión	Pequeño		Mediano		Grande		Grande (MIU)	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
Brecha	21,3	10,3%	25,5	10,0%	17,2	7,2%	17,2	7,8%
Mantenimiento	151,3	72,9%	186,7	73,4%	184,2	76,7%	184,2	83,2%
Expansión	34,9	16,8%	42,1	16,6%	38,9	16,2%	20,1	9,1%
Total	207,5	100%	254,3	100%	240,3	100%	221,5	100%

Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1 y datos de la Tabla 5.

De otro lado, las necesidades de inversión que surgen para las ciudades grandes a partir de los MIU, muestran que los resultados de la frontera estocástica impone una vara más alta frente a la cual analizar las ciudades grandes. Por lo tanto, las estimaciones siguientes sólo consideran la metodología de frontera estocástica.

Las brechas de inversión varían considerablemente entre sectores. Como se muestra en la **Tabla 8**, en los municipios pequeños y medianos las amplias brechas entre lo que se invierte y lo que se debería invertir se deben principalmente a la construcción de colegios, los sectores vivienda y transporte tienen una participación menor pero relevante. En los municipios medianos la inversión en agua, saneamiento y aseo también tiene una participación importante: se invierte cerca de 75% de lo requerido. En los

municipios grandes la diferencia se explica principalmente por la inversión en vivienda, educación y agua, saneamiento y aseo (ASA). Cabe aclarar que las necesidades de inversión en vivienda sólo presentan la inversión que provendría de los recursos públicos, es decir, 15% del valor total.

Tabla 8: Inversión histórica y requerimientos de inversión anuales per cápita (Miles de pesos de 2010)

Sector	Inversión Histórica 2005-2010			Requerimientos de Inversión		
	<100.000	100.000-1.000.000	>1.000.000	<100.000	100.000-1.000.000	>1.000.000
ASA	65	32	20	37,9	42,8	59,2
Transporte	79	50	88	78,6	102,5	82,7
Vivienda	17	13	10	18	16,2	18,2
Salud	3	2	4	11,7	11,7	9,8
Educación	50	29	24	58,3	80,1	89,5
Equipamiento	22	11	11	3	1	1
Alcantarillado Pluvial	0	0	0	6,5	8,3	6,7
Otros	38	27	41	0	0	0
Total	274	164	199	207,5	254,3	260,4

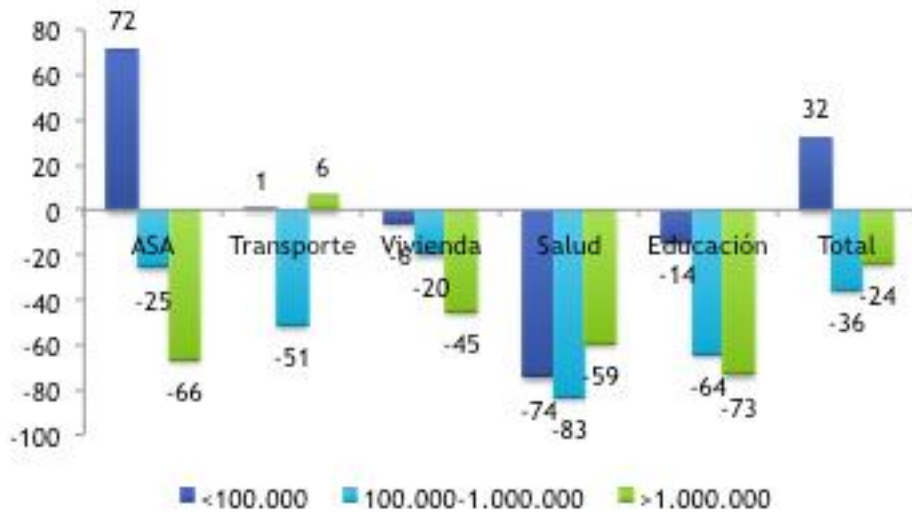
Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP. La inversión en Transporte incluye otros gastos como puertos, Equipamientos incluye el gasto en cultura recreación y deporte. ASA es Agua, Sanidad y Aseo.

De acuerdo a las estimaciones el agua está sobre financiada en los municipios pequeños. El Gráfico 4 muestra el incremento requerido en inversión per cápita anual para cerrar las brechas de infraestructura en los municipios del sistema de ciudades. Salud tiene brechas notables en todos los tamaños, de acuerdo a las estimaciones durante los próximos años los municipios deberían invertir entre 59% y 83% de lo que invierten actualmente. Llama la atención que los municipios medianos son los únicos con una subinversión en vías, ésta es del 51%. Los resultados, en especial los positivos que sugieren una sobreinversión, deben leerse con cautela porque las necesidades de inversión estimadas no incluyen una valoración sobre lo que costaría mejorar la calidad de la infraestructura en la actualidad.

Si bien las medidas utilizadas prevén destinar recursos para el mantenimiento en el futuro, no tienen en cuenta el monto requerido para reducir el pasivo acumulado durante años pasados. Por ejemplo, es posible que las conclusiones sobre sobreinversión en vías en los municipios grandes se deba que no se tiene en cuenta que es necesario reconstruir y mantener muchas de las dotaciones actuales.

También deben leerse con cautela las comparaciones en vías y equipamientos. En particular, no es posible separar la inversión que los municipios hacen en vías urbanas y en vías terciarias, las dos entran bajo un mismo rubro. Así mismo, la inversión en equipamientos incluye inversión en bibliotecas pero también en infraestructura deportiva y recreacional. De hecho esta no se incluye en la gráfica porque alcanza valores de sobreinversión muy altos, cercanos al 1.000%, en todos los municipios.

Gráfico 4: Brecha de financiación, Inversión histórica (%)



Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP.

3.2. Brecha de financiación de la infraestructura 2035

Los recursos destinados a inversión en infraestructura variarán en los siguientes años por las decisión de política pero también según los recursos disponibles. Para tener una idea de los niveles de inversión que podrían alcanzar los municipios en los próximos años, se hicieron proyecciones con base en los ingresos fiscales municipales. El ingreso fiscal futuro de los municipios se estimó a partir de la correlación entre el ingreso per cápita y el PIB per cápita, las proyecciones del PIB elaboradas por Rafael Cubillos para la Misión de Ciudades, y la proyecciones poblacionales de Álvaro Pachón. Para obtener el monto de los recursos fiscales que se destinaría a inversión en cada uno de los sectores se asumió que las decisiones de política no cambiarán sustancialmente en las próximos años por lo que la relación inversión en el sector de infraestructura de interés - ingresos fiscales sería fija en el tiempo.

En este sentido, las administraciones pueden tener prioridades de inversión diferentes a las supuestas. Por ejemplo, es recurrente la construcción de equipamientos con bajo uso o que no son consistentes con las oportunidades locales, como centros deportivos, coliseos, polideportivos, etc. Esas inversiones que no son consideradas en las estimaciones que se presentan en este documento, harían más grandes los requerimientos llevando a que los recursos disponibles no fueran suficientes. Las estimaciones de requerimientos de inversión para infraestructura aquí analizadas toman los sectores tradicionales y garantizan el nivel de servicio.

Los niveles de inversión per cápita proyectados son levemente superiores a los actuales. La inversión total anual per cápita pasa de 274 mil a 292 mil pesos en los municipios pequeños, un crecimiento del

6,5%. En los municipios medianos y grandes la inversión per cápita podría crecer alrededor del 6%, llegando a 174 mil pesos en los medianos y 211 mil pesos en los grandes (Tabla 9).

Tabla 9: Inversión proyectada y requerimiento de inversión (Miles de pesos de 2010 anuales per cápita)

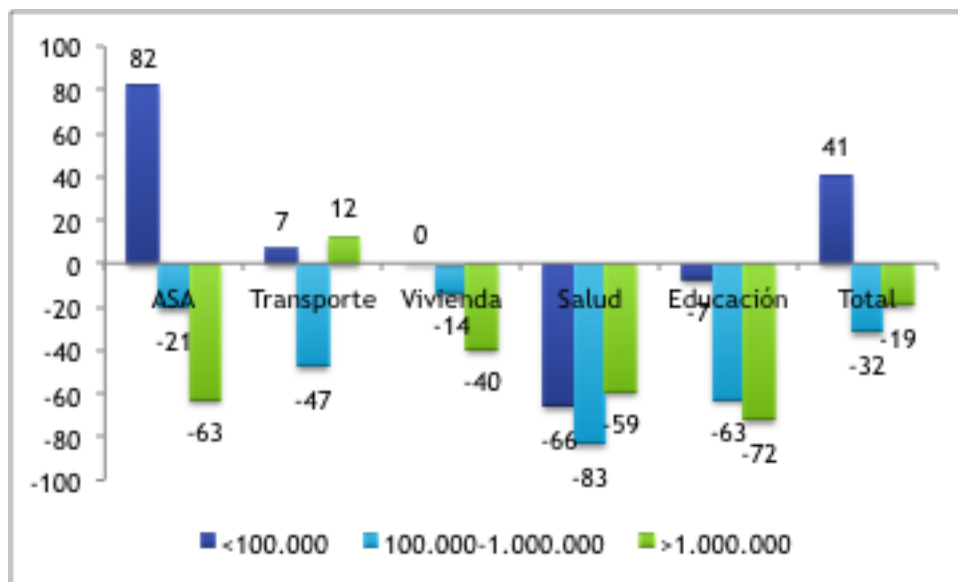
Sector	Inversión Histórica 2005-2010			Inversión Proyectada 2011-2021			Requerimientos de Inversión 100.000		
	<100.000	100.000 - 1.000.000	>1.000.000	<100.000	100.000 - 1.000.000	>1.000.000	<100.000	100.000 - 1.000.000	>1.000.000
	00	00	00	00	00	00	00	00	00
ASA	65	32	20	69	34	22	37,9	42,8	59,2
Transporte	79	50	88	84	54	93	78,6	102,5	82,7
Vivienda	17	13	10	18	14	11	18	16,2	18,2
Salud	3	2	4	4	2	4	11,7	11,7	9,8
Educación	50	29	24	54	30	25	58,3	80,1	89,5
Equipamiento	22	11	11	23	11	12	3	1	1
Alcantarillado Pluvial							6,5	8,3	6,7
Otros	38	27	41	40	28	44	0	0	0
Total*	274	164	199	292	174	211	207,5	254,3	260,4

Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS - DNP, PIB municipal estimado por Rafael Cubillos, fuentes de la Tabla 1 y datos de la Tabla 5.

*El total no incluye otros.

Aunque la brecha de financiamiento se reduce en relación a la estimada inicialmente (comparación con la inversión histórica), las tendencias se mantienen. En promedio los municipios medianos deben hacer un esfuerzo significativo para aumentar sus recursos en un 32%, mientras que el aumento requerido para municipios grandes es de 19% y los municipios pequeños podrán acceder a más recursos de los requeridos (Gráfico 5).

Gráfico 5: Brecha de financiación, Inversión proyectada (%)



Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP, PIB municipal estimado por Rafael Cubillos, fuentes de la Tabla 1 y datos de la Tabla 6.

*El total no incluye otros.

Los resultados muestran que los ingresos que van a recibir los municipios pequeños les deben permitir niveles de inversión para alcanzar las metas de provisión de infraestructura. Estas metas consisten en alcanzar las tasas de cobertura de servicios básicos que tienen los municipios líderes y mantenerlas ante el crecimiento poblacional; mantener la red vial en buenas condiciones y mejorarla a medida que se va deteriorando; reducir el déficit de vivienda, invertir en equipamientos y mantener la calidad de la infraestructura educativa (Tabla 9).

Los municipios de las ciudades medianas tienen recursos menores a los requeridos en todos los sectores, notablemente vías, salud y educación. El rezago de estos municipios es de especial interés porque albergan el 45% de la población de las aglomeraciones de la Misión de Ciudades.

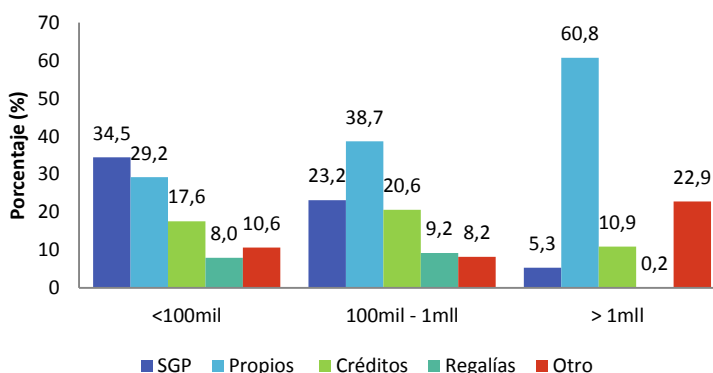
En los tres tamaños de municipios se observa una falta de inversión en infraestructura de hospitales y colegios, principalmente por el mantenimiento que se debe hacer al número creciente de inventarios.

4. Fuentes de financiación

Durante los próximos años los municipios enfrentan el reto de aumentar sus dotaciones e infraestructura, para esto los gobiernos de las entidades territoriales y el Gobierno nacional debe tomar medidas en tres direcciones: i) mejorar el uso de los instrumentos fiscales actuales, y ii) mejorar la eficiencia y iii) reducir los costos de provisión de la infraestructura. Este y los siguientes dos capítulos exploran cada uno de estos canales.

La composición de los recursos municipales invertidos en infraestructura varía según el tamaño (Gráfico 6). Los municipios grandes utilizan los recursos propios como principal fuente de inversión, estos recursos explican el 61% de la inversión total. Esta proporción es menor pero no es despreciable en los municipios pequeños y medianos, 29% y 38% respectivamente. Las transferencias son importantes para los pequeños, y en menor medida para los medianos. Los créditos tienen una mayor participación en pequeños y medianos.

Gráfico 6. Participación de las fuentes de los recursos municipales invertidos



Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP

4.1. Los ingresos

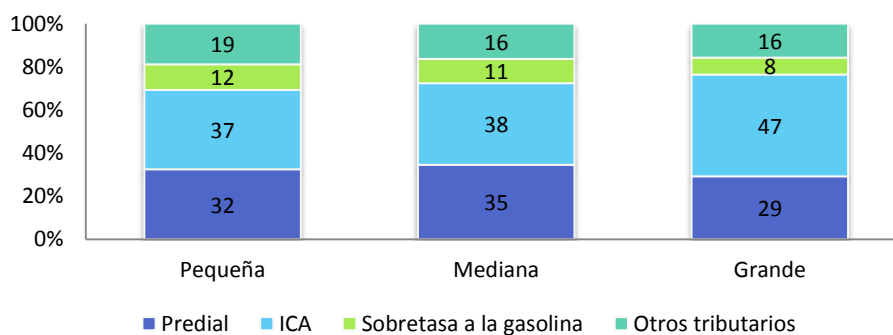
Los montos invertidos en los diferentes sectores dependen tanto de la priorización de la política como de los niveles de ingresos fiscales de los municipios. Desde el Gobierno nacional, se puede influir sobre los niveles de inversión en determinados sectores a través de la especificación del uso de las transferencias y las fórmulas utilizadas para entregar recursos. Desde el Gobierno municipal, los esfuerzos deben estar enfocados principalmente en aumentar los recursos disponibles y hacer un mejor uso de ellos.

En este sentido, para responder al reto de aumentar los recursos disponibles es necesario que los municipios busquen potenciar la generación de recursos propios y el uso del crédito.

4.1.1. Los ingresos propios

Los ingresos propios de los municipios provienen principalmente de los ingresos tributarios. En los municipios pequeños estos ingresos representan el 89% de los ingresos propios, en los medianos el 88% y en los grandes el 83%. El ICA y el predial tienen la participación más alta en todos los municipios: entre el 35% y 50% el primero, y entre 30% y el 35% el segundo. La sobretasa a la gasolina también tiene una participación considerable ubicándose entre el 8% y el 12%. El resto de los ingresos propios corresponde a impuestos de delimitación urbana, estampillas de contratación, contribuciones y sobretasas ambiental y bomberil y tienen una menor participación.

Gráfico 7 : Distribución de los recursos propios por fuente (2010)



Fuente: Fedesarrollo con base en Formato GAFDT-DDTS-DNP (Versión 4 Sept., 2013).

El impuesto predial y otros esquemas tarifarios

Sólo el predial ha representado una fuente sustancial de recursos de inversión municipal. Otros esquemas de cargas y beneficios como la plusvalía, los aportes urbanísticos e incluso los certificados de potencial adicional de construcción son de bajo potencial financiero. Estos sólo permiten recuperar entre el 30% y el 50% del valor del suelo generado (Art. 79 de la ley 388 de 1997), que representa entre el 15% y el 18% del valor inmobiliario (Borrero & Guzmán, 2012). En suma, como máximo se recupera el 9% del valor inmobiliario mientras que el impuesto predial recauda el 100%. Es decir, el esfuerzo institucional de estos esquemas de cargas y beneficios es alto en comparación con los recursos que permite capturar.

Para potenciar el recaudo por impuesto predial es importante tener actualizado el catastro de los municipios, tarea que viene adelantando el IGAC en los municipios con catastro centralizado, y contar con las capacidades para recolectar este avalúo. Sánchez & Pachón (2013) que estiman que los predios de los municipios del país están subvalorados en promedio en 20% con una desviación estándar de 0,25 puntos logarítmicos y un rango que va desde -6% al 90%. Perry y Olivera (2009 citado por Sánchez &

Pachón, 2013) muestran los beneficios sociales que obtiene el municipio por la actualización catastral son mayores a los que se obtiene de otras fuentes de recursos como las regalías.

Por su parte, el estudio de Economía Urbana (2013) muestra que la actualización tiene efectos importantes sobre la magnitud del recaudo del predial pero que existe una divergencia entre los valores evaluados y el recaudo del impuesto predial. En ese estudio se encuentra que a partir del cuarto año la actualización comienza a tener impactos negativos sobre el recaudo del predial, mientras que en los dos primeros años el recaudo aumenta entre el 5% y 14%. Esto va en línea con los hallazgos de

El 51% de los municipios tienen un catastro urbano desactualizado, esto se traduce en que el 58,2% del área urbana ha sido cubierta y que el 55% de los predios urbanos han sido actualizados. Cali, uno de los catastros descentralizados, presenta los mayores atrasos, con sólo el 10% actualizado. Por su parte, los municipios con catastro centralizado a cargo del IGAC, el porcentaje de actualización llega al 68% de los predios urbanos. Esta situación no se aleja de los niveles alcanzados por Antioquia, que cuenta con catastro descentralizado⁵. Sólo Medellín y Bogotá están completamente actualizados.

Cabe resaltar que los municipios más pequeños son también los que tienen menores niveles de actualización. Están actualizados el 47% de los municipios con menos de 50 mil habitantes, el 64% de los municipios con un población entre 50 mil y 100 mil habitantes, y el 74 de los municipios entre 100 mil y 500 mil habitantes.

Por otro lado, los municipios con catastro centralizado tienen el menor esfuerzo tributario medido como la relación entre el recaudo predial y el PIB. Esta relación es sólo de 0,46% para este grupo mientras que alcanza el 0,83% en Bogotá y Antioquia. Los estándares internacionales de la OECD se establecen alrededor del 1,02%. Además la relación del avalúo catastral y el recaudo es menor a uno en Bogotá, Cali y los municipios con catastro centralizado. En Bogotá la relación es de 0,53 y en los municipios a cargo del IGAC y en Cali es de 0,61.

En este sentido, el desempeño del IGAC es vital para promover un mejor uso del impuesto predial como instrumento de financiación, en especial en los municipios pequeños y medianos. A pesar de los avances en las labores de actualización catastral es importante impulsar cambios en las estándares y protocolos de medición que permitan agilizar los procesos, por supuesto sin ir en detrimento de la calidad de los resultados.

La sobretasa a la gasolina

La fracción de los ingresos tributarios que corresponde a la sobretasa a la gasolina sería de gran utilidad para financiar el mantenimiento rutinario y periódico de la malla vial municipal. Además, sería conveniente en la medida en que son los vehículos motorizados los que utilizan la red vial y este uso puede cobrarseles indirectamente a través de su consumo de gasolina. En este sentido, deben promoverse regulaciones que aten una fracción o la totalidad de los ingresos de esta fuente a la inversión en este ítem.

⁵ Medellín, Cali, Bogotá y el departamento de Antioquia cuentan con catastros descentralizados.

Esta iniciativa se intentó promover anteriormente a través de la Ley 812 de 2003, “por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006”, pero los artículos correspondientes fueron declarados inexequibles por la Sentencia C-533 de 2005 de la Corte Constitucional porque violaban la autonomía municipal y el principio de unidad de materia. El artículo proponía que el 50% de los ingresos tributarios por este concepto fuera destinado a la construcción, mantenimiento y conservación de las vías urbanas, secundarias y terciarias. Similarmente, la Ley 488 de 1998 proponía que los departamentos destinaran el 50% de la fracción de la sobretasa al ACPM que ellos reciben al mantenimiento de la red vial, pero este artículo también fue declarado inexequible por la Sentencia C-894/99.

4.1.2. Acceso al crédito

Aunque lo ideal es acceder a los recursos con menores costos de inversión, hay proyectos que necesitan grandes montos de inversión a los que sólo es posible acceder a través del apalancamiento financiero. Se encuentra que los municipios pequeños y medianos tienen una mayor proporción de recursos de crédito, pero dado su perfil de deuda es posible que estén accediendo a tasas de interés muy altas. Por un lado, por la lógica del riesgo crediticio, los municipios grandes deberían estar mejor calificados para apalancarse, pero por otro lado, las cifras muestran que el apalancamiento financiero es importante en todos los municipios, sin importar su tamaño. Este contraste lanza la pregunta sobre el costo del financiamiento al cual están accediendo los diferentes tipos de municipios. Es posible que los municipios pequeños, al igual que ocurre con los hogares con mayor perfil de riesgo, estén accediendo a un financiamiento muy costoso.

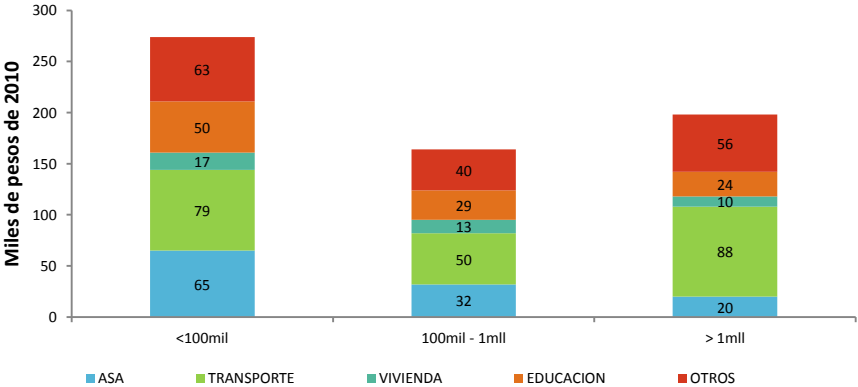
5. Eficiencia

El segundo camino hacia donde deben dirigirse esfuerzos para lograr cerrar la brecha de infraestructura es la eficiencia en la provisión de la infraestructura. Desde el punto de vista del Gobierno municipal, las capacidades en la provisión dependen de los procesos de licitación y contratación de obra pública o acuerdos público privados y el seguimiento que se hace de los proyectos contratados. Aunque no se explora directamente esta faceta, este capítulo busca las municipios (según su tamaño) y los sectores en los que la inversión puede estar dando menores frutos.

5.1. El contraste entre la inversión y la provisión

Al comparar las brechas en inventarios descritas y los niveles de inversión en la década del 2000 se obtienen indicios sobre las fallas en las capacidades de los municipios pequeños para proveer infraestructura eficientemente y la falta de recursos que aqueja a los municipios medianos. La inversión per cápita en infraestructura de los municipios pequeños es mayor a la de los municipios medianos y grandes. Los municipios de menos de 100 mil habitantes invirtieron en promedio 274 mil pesos anualmente. Esto es sustancialmente mayor a la inversión de 164 mil pesos por habitante de los municipios medianos y a los 198 mil pesos per cápita invertidos por los grandes (Gráfico 8).

Gráfico 8: Inversión per cápita promedio anual



Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTs – DNP

A pesar de contar con los mayores recursos de inversión por habitante, los municipios pequeños presentan las mayores brechas de provisión. Esto puede explicarse por varios factores entre los que se encuentran las capacidades de los municipios para llevar a cabo un proceso de contratación, seguimiento y monitoreo, las dificultades relativas para acceder a una oferta de construcción más barata y eficiente, y la etapa de equipamiento en la que se encuentra el municipio. Es posible que la inversión que requieren los municipios grandes y medianos se concentre en aumentar marginalmente la provisión

de infraestructura; por ejemplo mientras que estos municipios sólo invierten en el mantenimiento de su red y en conexiones extra de acuerdo al crecimiento de la demanda, los municipios pequeños apenas están construyendo las redes matrices de agua o incluso están invirtiendo en mejorar su calidad.

Por otro lado, los municipios medianos parecen estar teniendo un problema contrario a la de los municipios pequeños. Sus brechas son en la mayoría de casos similares a las de los municipios pequeños, mientras que cuentan con la inversión per cápita promedio más baja.

5.2. Recomendaciones para mejorar la calidad

No es claro cómo cerrar las brechas en capacidades institucionales para la provisión de infraestructura en los municipios pequeños. Hacer un acompañamiento a cada proceso de contratación de los municipios pequeños no es viable porque pondría una carga muy fuerte sobre el Gobierno Nacional. Por su parte, las capacitaciones al personal, incluidos los alcaldes, son necesarias mas no suficientes para garantizar que exista un proceso que fortalezca las capacidades institucionales de los municipios. En sí, el problema está en la alta heterogeneidad de los resultados logrados entre municipios y entre administraciones al interior de los municipios. Las capacitaciones tienen principalmente dos problemas: no garantizan que los conocimientos impartidos sean aplicados y están sujetas directamente al personal por lo que pueden desvanecerse con los cambios de gobierno.

Es pertinente ahondar en soluciones con un impacto de mediano y largo plazo sobre la capacidad de inversión de los municipios de forma tal que existan esquemas institucionales diferenciados que permitan dar respuestas acordes a las características particulares de los municipios. Esto necesariamente recae en repensar la descentralización y el alcance de la autonomía municipal.

Aunque el proceso de descentralización ha venido avanzando en promover el fortalecimiento institucional de los municipios, aún hay camino por recorrer. Como señala Sánchez (2006) el éxito en la provisión de servicios sociales depende de características municipales como la capacidad fiscal, la participación política y la capacidad técnica, que deben ser consideradas al definir el tipo de tratamiento al que deben estar sujetos los municipios. Más que brindar directamente los elementos para aumentar las capacidades, estos esquemas de incentivos institucionales deben procurar hacer un seguimiento más detallado de las cuentas municipales cuando sea necesario, para que los municipios tengan los incentivos para modificar su institucionalidad y mejorar sus capacidades.

Sánchez (2006) propone crear tipologías asociadas a acciones concretas sobre las formas en las que deben la rendición de cuentas y las transferencias del nivel nacional. Por ejemplo, el Gobierno Central debe premiar, a través de las transferencias, a los municipios que vinculen personal capacitado cuando éstos tienen una baja capacidad técnica. Aunque esta propuesta está diseñada para incentivar la inversión en servicios sociales únicamente (salud, educación y agua y alcantarillado), los mecanismos no son despreciables para promover la eficiencia en el uso de los recursos en los municipios. Actualmente, las transferencias del nivel nacional se definen de acuerdo al déficit de coberturas, la población atendida y el balance del esquema solidario, el esfuerzo de la entidad territorial en la ampliación de coberturas, el

índice de necesidades insatisfechas y el cumplimiento de los criterios de eficiencia fiscal y administrativa en el sector (Ley 1176 de 2007).

Además de modificar los esquemas de incentivos actuales, la Nación puede actuar impartiendo lineamientos y parámetros sobre los mecanismos de decisiones de inversión local.

6. Reducción de costos: la inversión tiene un componente espacial que debe tenerse en cuenta

El último factor a tener en cuenta por la política para cerrar la brecha de infraestructura es la reducción de costos. Aunque las mejoras en las capacidades de contratación y ejecución de proyectos de infraestructura, afecta indirectamente este factor, el Gobierno municipal también puede tener un impacto directo sobre los costos a través de la planeación urbana.

La inversión tiene un componente espacial que debe tenerse en cuenta. La correspondencia espacial de la oferta y la demanda de infraestructura es fundamental para que la infraestructura supla efectivamente los servicios para los que fue construida. Algunos tipos de infraestructura, como las conexiones de acueducto, no tienen este tipo de problemas porque responden a la demanda (no hay una conexión si no hay una casa), pero no pasa lo mismo con los equipamientos: para acceder a ellos se requiere que las personas se desplacen. En este contexto, los Gobiernos municipales deben no solo promover la inversión en infraestructura sino también ser cuidadosos de dónde esta se ofrece. Actualmente la Ley 388 de 1997 da los lineamientos para planear en dónde localizar los diferentes tipos de infraestructura: desde los equipamientos que se regulan a través de los Planes Maestros, hasta las conexiones de servicios básicos domiciliarios que se regulan indirectamente con la norma urbana sobre altura y usos del suelo, y los permisos de construcción. No obstante, aún existen dificultades para diseñar Planes Maestro que tengan en cuenta la distribución de la demanda en el espacio y ahcerlos vinculantes.

Por otro lado, los costos de provisión de la infraestructura pueden variar de acuerdo a la zona de la ciudad en la que esta se construya. La primera disyuntiva a considerar es la diferencia de los costos de infraestructura en el suelo en tratamiento de consolidación o renovación y en el suelo en tratamiento de desarrollo. Construir en suelo de tratamiento de consolidación o renovación es menos costoso porque la provisión de infraestructura viene en paquetes, esto quiere decir que si bien en estas zonas hay que proveer nueva infraestructura, no se necesita nueva infraestructura de todos los tipos. Por ejemplo, un edificio en las zonas de consolidación necesita agua, alcantarillado, electricidad y gas, parque y bibliotecas, pero sólo necesita que las vías a través de las que accede a otros espacios de la ciudad sean rehabilitadas o mantenidas; en contraposición, el mismo edificio en un área de expansión, además de todos los servicios de infraestructura anteriores, también necesita que se construyan vías que lo conecten con la ciudad.

No obstante, los beneficios de densificación de las ciudades tienen un límite. Los beneficios que varían desde economías de aglomeración hasta ahorros en los tiempos de viaje y menores emisiones de gases contaminantes, empiezan a ser contrarrestados a partir de cierto nivel de densificación por externalidades negativas como la congestión. Cuando los beneficios netos empiezan a ser negativos, es

necesario expandir la ciudad. En este sentido, la segunda disyuntiva es hacia dónde hacerlo. Las ciudades deben aprovechar las redes primas de servicios básicos y las vías principales ya construidas, por lo que se considera pertinente impulsar el crecimiento sobre ejes principales de las ciudades y ejes entre municipios del aglomerado.

Para tener una aproximación sobre los diferenciales de precios entre la construcción en área de consolidación y de desarrollo en las necesidades de inversión en infraestructura de los municipios del Sistema de Ciudades se hace un ejercicio de simulación. En este ejercicio se plantean tres escenarios, en cada uno se ubica una fracción del crecimiento poblacional en el área de consolidación de la ciudad y localiza la fracción restante en el área de desarrollo. Para esto supone que el área de expansión crece con la misma densidad que el área de consolidación. La Tabla 10 presenta el número de kilómetros cuadrados adicionales que se deberán incluir para cada uno de los tamaños de ciudades y cada escenario propuesto. Para las ciudades grandes el costo de construcción se estimó añadiendo vías arteriales e intermedias, mientras que para las ciudades medianas y pequeñas, el costo corresponde a la construcción de vías intermedias y residenciales.

El área adicional que ocuparían las ciudades, así como los costos de construir vías en esta nueva área, aumentan a medida que más gente se ubica en el tratamiento de expansión. Los costos ahorrados no son despreciables, por ejemplo, cuando el 75% del crecimiento poblacional se ubica en el área de expansión los costos representa el 3,4% de los requerimientos de inversión anuales en los municipios pequeños, 4,7% en los medianos y 5,1% en los grandes.

Tabla 10: Escenarios de expansión: área adicional y costo anual de construcción

Escenario*		Pequeñas	Medianas	Grandes	Total
25%	Área	18	80	38	136
	Costo	4	4	4	12
50%	Área	36	160	77	273
	Costo	7	9	7	23
75%	Área	54	240	115	409
	Costo	10	13	11	34

Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1 y datos de la Tabla 6.

*Porcentaje del crecimiento que se ubica en tratamiento de expansión.

Área medida en km² adicionales, y costos medidos en miles de pesos per cápita.

7. Recomendaciones

7.1. Dar prioridad a los municipios medianos

Aunque los municipios grandes tienen brechas de infraestructura y financiación por cubrir, los mayores rezagos se encuentran en los municipios pequeños y medianos. Llama la atención la desvinculación entre la inversión y las brechas de inventarios en los municipios pequeños, en especial, en comparaciones con brechas similares pero niveles de inversión sustancialmente menores de los municipios medianos. A pesar de que este contraste puede deberse a varios factores, es importante reforzar las capacidades de planeación, contratación y seguimiento y monitoreo de los municipios pequeños.

Por otro lado, es importante mejorar las capacidades de generación de ingresos de los municipios medianos y pequeños, en especial las de los medianos. Estos municipios son clave para el sistema de ciudades porque concentran el 45% de la población. Estos municipios no han alcanzado la independencia fiscal pero tienen mayores capacidades institucionales que los municipios pequeños.

7.2. Encaminar acciones para mejorar la provisión de vivienda y educación

Los sectores con mayores atrasos son *vivienda y educación*. Los municipios deben buscar fuentes alternativas de financiación para proveer estos tipos de infraestructura. En *agua y saneamiento* los municipios medianos y grandes deben hacer mayores inversiones que los pequeños. Para bibliotecas no es necesario aumentar sustancialmente los niveles de inversión.

7.3. Mejorar el uso de los instrumentos fiscales actuales

Para cerrar la brecha de infraestructura es necesario tener estrategias en tres direcciones: i) mejorar el uso de los instrumentos fiscales actuales, y ii) mejorar la eficiencia y iii) reducir los costos de provisión de la infraestructura.

Para mejorar el uso de los instrumentos fiscales actuales se sugiere hacer énfasis en el impuesto predial para potenciar la generación de recursos propios y mejorar el seguimiento al endeudamiento de los municipios.

7.3.1. Potenciar la generación de recursos propios con énfasis en el predial

El énfasis de la gestión de recursos propios debe estar orientado hacia el impuesto predial. Esto requiere trabajos en dos frentes:

- i) Tomar decisiones sobre la modernización del IGAC y la posibilidad de tercerizar los servicios de actualización catastral de los municipios a su cargo para mejorar su agilidad y capacidad para hacer las actualizaciones catastrales.
- ii) Trabajar con los concejos municipales para adoptar estrategias que lleven a equilibrar el valor inmobiliario con el valor catastral efectivamente cobrado.

7.3.2. Mejorar las condiciones de endeudamiento de los municipios

Ya que los proyectos grandes sólo pueden ser financiados si hay apalancamiento es importante clarificar la información disponible sobre el riesgo de pago oportuno de los municipios. Es pertinente crear una calificación que permita conocer si el municipio está sobreendeudado o subendeudado. A los municipios sobreendeudados se les debe restringir la capacidad de acceder a mayor crédito porque su tasa de interés será demasiado alta. Debe promoverse el endeudamiento para proyectos específicos de gran envergadura y según las necesidades en los municipios subendeudados.

Para reducir los costos de provisión de la infraestructura las acciones deben considerar dos fuentes de reducción de costos: espacialidad y eficiencia. El crecimiento de la ciudad influye sobre los costos de provisión, en particular invertir en suelo con tratamiento de consolidación o de desarrollo significa costos diferentes de provisión de la canasta de infraestructura que garantiza la habitabilidad en esas áreas. Debe garantizarse la coincidencia en el espacio entre la oferta y la demanda de infraestructura. Por último, para lograr un aumento en la eficiencia de la inversión en infraestructura es necesario mejorar la capacidad de los municipios, en especial de los más pequeños, para tomar decisiones sobre contratación y seguimiento, y monitoreo a contratos.

7.4. Reducir los costos de provisión de la infraestructura

7.4.1. Analizar costos de provisión en suelo con tratamiento de expansión versus suelo con tratamiento de consolidación

Para reducir los costos de provisión de infraestructura es necesario que los municipios sopesen la diferencia de costos en la provisión de infraestructura de aumentar la densidad poblacional en la ciudad

consolidada versus hacerlo en la ciudad en tratamiento de desarrollo. Lo adecuado es que los instrumentos de política, tanto del nivel nacional como del municipal, estén alineados para promover una mayor densidad o la expansión de las ciudades en las áreas deseadas. Se sugieren los siguientes instrumentos:

- i) **Definir una densidad poblacional objetivo.** La ciudad sólo debe crecer en su área actual hasta que el objetivo de densificación sea alcanzado. Una vez alcanzado este objetivo, se debe promover la expansión del territorio de la ciudad para dar cabida al crecimiento poblacional y productivo, pero este crecimiento debe darse de forma ordenada sobre los ejes transversales de la ciudad. El crecimiento ordenado facilitará la extensión de las redes de acueducto y alcantarillado y de la malla vial, proveyendo una mejor conexión entre las nuevas áreas y la ciudad central. En términos de costos de provisión de infraestructura, la provisión en el área de expansión será más costosa debido a que se debe facilitar el paquete completo de servicios. El objetivo de densidad y los ejes de crecimiento deben quedar consignados en el POT de cada municipio considerando que hay beneficios y límites de la densificación.
- ii) **Incentivos financieros desde el nivel nacional.** En particular, el Gobierno Nacional podría autorizar vigencias futuras a los municipios cuyo pago esté atado al incremento del recaudo predial. Estas vigencias se autorizarían para apalancar inversión en infraestructura en los suelos de tratamiento de consolidación y renovación. Como incentivo extra el Gobierno Nacional también podría subsidiar una fracción de estas vigencias.
- iii) **Desde el nivel municipal, se propone que se utilice la zonificación y los porcentajes de cargas para abaratar relativamente las zonas en las que se quiere que crezca la ciudad.** En particular, se propone permitir la construcción en mayor altura en áreas estratégicas con cargas mínimas o nulas y, en paralelo, imponer cargas que paguen la totalidad de la infraestructura básica del desarrollo urbano en el suelo con tratamiento de desarrollo.

7.5. Mejorar la eficiencia

7.5.1. Fortalecimiento institucional: marco conceptual para el diseño de Planes Maestros

El país tiene que fortalecer la formulación de Planes Maestros de los sectores de infraestructura para que exista coincidencia en el espacio entre la oferta y la demanda por estos servicios. Se propone que el Gobierno Nacional se apersona de la definición de marcos conceptuales y de principios para la toma de decisiones, en aras de que los municipios puedan producir Planes más consistentes con las necesidades de población y con los recursos disponibles.

7.5.2. Fortalecimiento institucional: capacidades de contratación, seguimiento y monitoreo a obras públicas

Aunque inicialmente es posible que el acompañamiento del nivel nacional tenga un efecto positivo, es necesario que se plantee una discusión sobre la descentralización y cuál debe ser su alcance. Esta discusión debe considerar las diferencias en las capacidades institucionales de los municipios, y buscar mecanismos para incentivar su fortalecimiento.

Bibliografía

Borrero, O., & Guzmán, L. (2012). *Estudio de prefactibilidad económica para el desarrollo de un instrumento de certificados transables de edificabilidad en el marco del desarrollo de los grandes proyectos de movilidad para Bogotá (Borrador)*. Banco Mundial.

Economía Urbana. (Agosto de 2013). Producto 4: Informe de análisis de resultados de los componentes 1 a 4 de la evaluación. Contrato No. 726-2012: "Evaluar si la información catastral actualizada provee insumos para que las administraciones Municipales y Departamentales, la Superintendencia de Notariado y Registro, las Notarías, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN, y las Corporaciones Autónomas Regionales, CARs, entre otras, logren una mejor gestión; así como realizar la evaluación de los procesos y resultados del catastro nacional y de los catastros descentralizados.

Fay, M., & Yepes, T. (2003). Investing in Infrastructure: What is Needed from 2000 to 2010? *Policy Research Working Paper Series 3102* .

Sánchez, F. (2006). Descentralización y progreso en el acceso a los servicios sociales de educación salud y agua y alcantarillado. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.

Sánchez, F., & Pachón, M. (2013). Descentralización, esfuerzo fiscal y progreso social en Colombia en el nivel local, 1994-2009: ¿Por qué importa la política nacional? *Documentos CEDE* (38).

Anexo. Resultados por aglomeraciones

1. Municipios por aglomeraciones

Ejes - Subregiones	Aglomeración 10% Final	Función de ciudades	Ciudad	Tamaño	Población a 2012
Apartadó-Turbo	Sin aglomeración	Uninodal	Turbo	Mediana	147,243
	Sin aglomeración	Uninodal	Apartadó	Mediana	162,914
Bogotá-Área de influencia	Bogotá, D.C.	Centro aglomeración	Bogotá, D.C.	Grande	7,571,345
		En aglomeración	Soacha	Mediana	477,918
			Facatativá	Mediana	124,779
			Chía	Mediana	117,786
			Zipaquirá	Mediana	116,215
			Mosquera	Pequeña	76,652
			Madrid	Pequeña	73,086
			Funza	Pequeña	71,172
			Cajicá	Pequeña	53,397
			Sibaté	Pequeña	36,357
			Tocancipá	Pequeña	29,511
			La Calera	Pequeña	26,449
			Tabio	Pequeña	25,121
			Sopó	Pequeña	25,053
			Cota	Pequeña	23,385
			Cogua	Pequeña	21,098
			Gachancipá	Pequeña	13,312
			Nemocón	Pequeña	12,832
			Sesquilé	Pequeña	12,576
			Bojacá	Pequeña	10,708
Tausa	Pequeña	8,483			
Guatavita	Pequeña	6,835			
Sutatausa	Pequeña	5,321			
Bucaramanga	Bucaramanga	Centro aglomeración	Bucaramanga	Mediana	526,056
		En aglomeración	Floridablanca	Mediana	263,041
			Girón	Mediana	166,115
			Piedecuesta	Mediana	139,178
Sin aglomeración	Uninodal	Barrancabermeja	Mediana	191,718	
Cali-Norte Valle	Cali	Centro aglomeración	Cali	Grande	2,294,653
		En aglomeración	Jamundí	Mediana	112,346
			Yumbo	Mediana	109,131
			Candelaria	Pequeña	78,111
			Florida	Pequeña	57,485
			Pradera	Pequeña	53,143
			Puerto Tejada	Pequeña	45,241
			Villa Rica	Pequeña	15,604
			Vijes	Pequeña	10,621
			Padilla	Pequeña	8,010
			Tuluá	Centro aglomeración	Tuluá
En aglomeración	Andalucía	Pequeña		17,889	

		Sin aglomeración	Uninodal	Buenaventura	Mediana	377,105	
		Sin aglomeración	Uninodal	Palmira	Mediana	298,671	
		Sin aglomeración	Uninodal	Guadalajara de Buga	Mediana	115,772	
Cúcuta	Cúcuta		Centro aglomeración	Cúcuta	Mediana	630,971	
				Villa del Rosario	Pequeña	82,450	
			En aglomeración	Los Patios	Pequeña	73,701	
				San Cayetano	Pequeña	5,116	
Eje Cafetero	Armenia		Centro aglomeración	Armenia	Mediana	292,045	
				Calarca	Pequeña	76,415	
			En aglomeración	La Tebaida	Pequeña	39,338	
	Manizales			Circasia	Pequeña	29,150	
			Centro aglomeración	Manizales	Mediana	391,640	
	Pereira		En aglomeración	Villamaría	Pequeña	53,142	
			Centro aglomeración	Pereira	Mediana	462,209	
			En aglomeración	Dosquebradas	Mediana	193,024	
				Santa Rosa de Cabal	Pequeña	71,601	
		Sin aglomeración	Uninodal	Cartago	Mediana	130,076	
Eje Caribe	Barranquilla		Centro aglomeración	Barranquilla	Grande	1,200,513	
				Soledad	Mediana	566,784	
				Malambo	Mediana	115,274	
				Sabanalarga	Pequeña	94,837	
				Baranoa	Pequeña	56,031	
				Galapa	Pequeña	39,300	
				Sitionuevo	Pequeña	30,446	
				Sabanagrande	Pequeña	29,707	
			En aglomeración	Puerto Colombia	Pequeña	27,393	
				Santo Tomás	Pequeña	24,934	
				Palmar de Varela	Pequeña	24,872	
				Ponedera	Pequeña	21,253	
				Polonuevo	Pequeña	14,889	
				Tubará	Pequeña	11,003	
				Usiacurí	Pequeña	9,232	
				San Cristóbal	Pequeña	6,623	
		Cartagena		Centro aglomeración	Cartagena	Mediana	967,103
					Turbaco	Pequeña	69,228
					Arjona	Pequeña	68,583
				En aglomeración	Santa Rosa	Pequeña	21,142
					Villanueva	Pequeña	19,010
					Turbaná	Pequeña	14,435
					Clemencia	Pequeña	12,250
	Sin aglomeración	Uninodal	Ciénaga	Mediana	103,546		
	Sin aglomeración	Uninodal	Santa Marta	Mediana	461,900		
Medellín-Rionegro	Medellín		Centro aglomeración	Medellín	Grande	2,393,011	
				Bello	Mediana	430,034	
				Itagui	Mediana	258,520	
				Envigado	Mediana	207,290	
			En aglomeración	Caldas	Pequeña	75,033	
				Copacabana	Pequeña	67,549	
				La Estrella	Pequeña	59,400	
				Girardota	Pequeña	50,583	
				Sabaneta	Pequeña	49,727	

			Barbosa	Pequeña	47,722	
		Centro aglomeración	Rionegro	Mediana	114,299	
	Rionegro	En aglomeración	Marinilla	Pequeña	50,955	
			La Ceja	Pequeña	50,805	
			Guarne	Pequeña	45,253	
			El Carmen de Viboral	Pequeña	44,992	
	Duitama	Centro aglomeración	Duitama	Mediana	111,367	
		En aglomeración	Cerinza	Pequeña	3,932	
Tunja-Duitama-Sogamoso	Sogamoso	Centro aglomeración	Sogamoso	Mediana	114,676	
		En aglomeración	Nobsa	Pequeña	16,002	
			Tibasosa	Pequeña	13,662	
			Firavitoba	Pequeña	6,035	
			Monguquí	Pequeña	4,990	
			Tópaga	Pequeña	3,694	
			Corrales	Pequeña	2,350	
	Iza	Pequeña	2,281			
	Busbanzá	Pequeña	1,064			
			Centro aglomeración	Tunja	Mediana	177,971
		Tunja	En aglomeración	Cómbita	Pequeña	14,098
				Motavita	Pequeña	7,671
				Chivatá	Pequeña	5,841
				Oicatá	Pequeña	2,831
Girardot	Girardot	Centro aglomeración	Girardot	Mediana	103,175	
		En aglomeración	Flandes	Pequeña	28,801	
			Ricaurte	Pequeña	9,044	
Pasto	Pasto	Centro aglomeración	Pasto	Mediana	423,217	
		En aglomeración	Nariño	Pequeña	4,657	
Villavicencio	Villavicencio	Centro aglomeración	Villavicencio	Mediana	452,522	
		En aglomeración	Restrepo	Pequeña	10,511	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Ibagué	Mediana	537,467	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Valledupar	Mediana	423,278	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Montería	Mediana	422,198	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Neiva	Mediana	335,490	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Popayán	Mediana	270,340	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Sincelejo	Mediana	263,776	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Riohacha	Mediana	231,653	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	San Andrés de Tumaco	Mediana	187,084	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Florencia	Mediana	163,354	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Maicao	Mediana	148,427	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Yopal	Mediana	129,943	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Ipiales	Mediana	129,362	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Fusagasugá	Mediana	126,691	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Quibdó	Mediana	115,052	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Caucasia	Mediana	104,318	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Ocaña	Pequeña	95,958	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Arauca	Pequeña	84,716	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	San Andrés	Pequeña	69,463	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	San José del Guaviare	Pequeña	61,383	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Puerto Asís	Pequeña	58,446	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Pamplona	Pequeña	56,153	
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	San Gil	Pequeña	44,937	

Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Leticia	Pequeña	40,342
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Mocoa	Pequeña	39,867
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Mitú	Pequeña	30,658
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Honda	Pequeña	25,519
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Inírida	Pequeña	19,282
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Málaga	Pequeña	18,486
Sin eje	Sin aglomeración	Uninodal	Puerto Carreño	Pequeña	15,012

Fuente: Fedesarrollo con base en los productos de la Misión de Ciudades.

2. Brecha de inventarios de infraestructura a 2035

Tamaño de ciudad	A 2010		2010-2035	A 2035	A 2010		2010-2035	A 2035
	Inventario	Brecha	Expansión anual	Total brecha	Inventario	Brecha	Expansión anual	Total brecha
Agua								
Armenia	111.515	776	627	16.463	107.288	4.940	619	20.405
Barranquilla	435.842	8.953	3.171	88.224	392.013	27.288	2.917	100.221
Bogota D.C.	2.207.519	4.486	18.309	462.204	2.195.287	39.659	18.375	499.032
Bucaramanga	259.919	6.276	1.491	43.539	259.887	5.638	1.485	42.770
Cali	652.416	11.896	4.807	132.069	636.851	13.485	4.685	130.619
Cartagena	217.366	10.186	1.680	52.176	178.210	44.050	1.519	82.017
Cucuta	173.147	1.975	1.263	33.561	169.733	7.108	1.251	38.390
Duitama	29.217	0	127	3.186	28.988	507	128	3.703
Girardot	35.143	473	183	5.057	34.812	685	182	5.235
Manizales	112.571	1.478	563	15.543	112.631	1.566	562	15.608
Medellin	878.466	3.827	6.533	167.141	874.856	21.032	6.574	185.385
Pasto	95.717	1.580	732	19.873	95.852	1.425	732	19.726
Pereira	178.442	2.707	961	26.739	174.601	6.302	954	30.163
Rionegro	68.967	463	604	15.572	68.604	826	603	15.903
Sin Aglomeracion	1.135.566	57.207	9.284	289.301	871.397	90.506	7.550	279.260
Sogamoso	38.531	3.627	97	6.045	38.278	5.017	96	7.418
Tulua	30.023	11.620	254	17.962	9.325	3.778	64	5.370
Tunja	45.933	450	458	11.903	45.535	1.011	458	12.455
Villavicencio	95.932	7.315	1.134	35.673	98.092	5.129	1.144	33.732
Basuras								
Armenia	106.785	724	590	1.314	103.774	2.230	3	2.233
Barranquilla	133.099	34.824	1.700	36.524	390.655	34.756	24	34.780
Bogota D.C.	1.717.503	458.822	16.419	475.241	1.902.484	129.694	68	129.762
Bucaramanga	206.103	20.048	1.023	21.071	223.626	25.205	7	25.212
Cali	570.116	76.832	4.537	81.369	584.858	28.854	25	28.879
Cartagena	192.785	15.018	1.471	16.489	213.659	11.386	13	11.399
Cucuta	33.630	1.185	334	1.519	158.409	6.410	11	6.421
Duitama	26.165	1.651	121	1.772	27.341	1.028	1	1.029
Girardot	26.039	1.820	146	1.966	30.309	3.607	1	3.608
Manizales	96.496	12.108	503	12.611	107.302	100	4	104
Medellin	126.416	5.964	1.284	7.248	844.625	6.687	18	6.705
Vivienda								

Pasto	80.501	15.863	681	16.544	86.472	3.575	4	3.579
Pereira	47.714	8.365	316	8.681	168.321	1.763	5	1.768
Rionegro	60.678	6.086	562	6.648	67.292	419	2	421
Sin Aglomeracion	1.052.688	103.738	8.900	112.638	1.164.811	53.892	66	53.958
Sogamoso	4.533	1.347	24	1.371	41.238	1.783	0	1.783
Tulua	51.491	2.301	372	2.673	49.122	950	2	952
Tunja	40.960	271	416	687	43.317	976	3	979
Villavicencio	99.931	5.152	1.152	6.304	91.920	4.334	10	4.344

	Colegios				Hospitales			
Armenia	150	0	1	21	3	0	0	1
Barranquilla	1.876	0	13	335	18	0	0	3
Bogota D.C.	4.969	0	42	1.061	27	0	0	6
Bucaramanga	701	0	5	118	5	0	0	1
Cali	2.103	0	15	386	18	0	0	3
Cartagena	731	0	6	139	9	0	0	2
Cucuta	608	0	4	109	4	0	0	1
Duitama	105	0	0	10	2	0	0	0
Girardot	117	0	1	16	2	0	0	0
Manizales	363	0	2	50	3	0	0	1
Medellin	1.649	0	13	316	12	0	0	3
Pasto	366	0	3	69	2	0	0	0
Pereira	529	0	3	70	2	0	0	0
Rionegro	276	0	2	60	6	0	0	1
Sin Aglomeracion	7.165	0	62	1.550	53	0	0	12
Sogamoso	201	0	1	13	10	0	0	1
Tulua	250	0	2	44	2	0	0	0
Tunja	192	0	2	46	7	0	0	2
Villavicencio	374	0	4	102	4	0	0	1

	Bibliotecas				Vias			
Armenia	4	0	0	1	921	71	589	14.804
Barranquilla	19	0	0	3	6.693	317	2.959	74.281
Bogota D.C.	51	0	0	12	18.853	107	16.503	412.689
Bucaramanga	7	0	0	1	2.675	134	1.357	34.058
Cali	70	0	0	12	7.251	318	4.415	110.687
Cartagena	21	0	0	4	3.096	335	1.671	42.103
Cucuta	9	0	0	2	2.721	328	1.185	29.954
Duitama	2	0	0	0	550	74	122	3.128
Girardot	3	0	0	0	511	26	168	4.238
Manizales	7	0	0	1	1.558	170	537	13.589
Medellin	32	0	0	6	5.686	273	6.334	158.631
Pasto	3	0	0	1	1.154	46	674	16.905
Pereira	36	0	0	4	2.070	54	907	22.738
Rionegro	5	0	0	1	351	23	593	14.849
Sin Aglomeracion	78	0	1	15	15.406	807	9.689	243.020
Sogamoso	9	0	0	1	407	0	98	2.461
Tulua	4	0	0	1	626	37	352	8.834
Tunja	4	0	0	1	659	0	438	10.951
Villavicencio	3	0	0	1	1.494	138	1.061	26.674

Fuente: Fedesarrollo con base en fuentes de la Tabla 1.

3. Brecha de financiación de infraestructura

Inversión Histórica 2005-2011 (Miles de pesos per cápita de 2010 por año)

Sector	Armenia	Barranquilla	Bogotá, D.C.	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Duitama	Girardot	Manizales
ASA	20	28	91	28	67	33	69	44	54	24
Transporte	47	32	141	61	64	52	60	50	119	66
Vivienda	6	4	22	24	21	6	8	8	31	23
Salud	0	1	4	4	2	1	5	1	7	2
Educación	23	24	80	41	35	28	39	41	47	26
Equipamiento	9	8	41	12	18	10	18	18	23	7
Otros	21	17	62	49	30	20	31	26	38	44
Total	127	113	441	219	236	150	230	189	320	193
	Medellín	Pasto	Pereira	Rionegro	Uninodales	Sogamoso	Tulua	Tunja	Villavicencio	
ASA	33	39	20	58	50	89	30	78	65	
Transporte	69	67	60	130	39	83	48	96	64	
Vivienda	27	4	12	30	10	22	16	12	30	
Salud	5	4	1	1	2	7	1	10	2	
Educación	53	32	20	49	33	52	27	42	52	
Equipamiento	23	23	9	19	9	23	4	17	40	
Otros	52	25	22	46	19	57	20	30	42	
Total	262	194	144	334	162	334	147	285	296	

Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP. *El total no incluye otros.

Inversión Proyectada 2011-2035 (Miles de pesos per cápita de 2010 por año)

Sector	Armenia	Barranquilla	Bogotá, D.C.	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Duitama	Girardot	Manizales
ASA	22	32	100	33	78	37	79	47	58	26
Transporte	51	37	159	74	74	59	69	55	125	72
Vivienda	7	4	25	28	25	7	9	9	33	25
Salud	0	1	4	5	2	1	5	1	8	2
Educación	25	28	91	49	40	32	45	45	50	29
Equipamiento	9	9	48	14	21	12	20	19	24	8
Otros	22	20	67	59	34	24	36	29	40	48
Total	137	132	494	262	273	172	264	206	338	212
	Medellín	Pasto	Pereira	Rionegro	Uninodales	Sogamoso	Tulua	Tunja	Villavicencio	
ASA	40	49	23	71	51	120	34	74	81	
Transporte	86	81	70	157	41	110	57	91	80	

Vivienda	35	5	14	36	10	29	19	12	37
Salud	6	5	1	2	3	10	2	9	2
Educación	68	39	24	60	34	72	31	38	66
Equipamiento	30	29	11	23	9	31	5	15	51
Otros	66	30	26	55	20	74	24	29	52
Total	332	238	168	404	169	445	172	267	369

Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP. *El total no incluye otros.

Necesidades de inversión a 2035 (Miles de pesos per cápita de 2010 por año)

Sector	Armenia	Barranquilla	Bogotá D.C.	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Duitama	Girardot	Manizales
ASA	40.8	34.4	51.8	41.3	47	45	25.6	40.6	38.4	43.7
Transporte	88	110.6	74.9	90.6	98.2	111.2	146.5	207.6	135	148
Vivienda	11.7	17.8	20.7	22.2	16.4	15	14.5	12.2	23.6	7.7
Salud	1.8	1.7	1.2	1.3	5	3.6	2.3	3.3	4.2	3.1
Educación	43.7	108.6	75.3	83.5	99.7	82.9	101	111.4	105.6	103.7
Equipamiento	1.4	1.4	0.5	0.8	1.1	1.4	0.8	2.7	2.7	1.3
Otros										
Total	187.4	274.5	224.4	239.7	267.4	259.1	290.7	377.8	309.5	307.5
	Medellín	Pasto	Pereira	Rionegro	Uninodales	Sogamoso	Tulua	Tunja	Villavicencio	
ASA	24.5	50	29	46.8	42.9	26.3	41.5	42.3	50.7	
Transporte	59.1	98	102.1	46.6	96.7	76.3	104.2	116.3	140.3	
Vivienda	12.1	15.1	9.4	13	15.3	10.5	12.6	16.6	20.3	
Salud	1.8	1.4	9.7	3.3	2.5	10.6	3.6	4	1.3	
Educación	60.3	113.5	91.9	122.6	157.7	145.3	147.8	131.4	114.7	
Equipamiento	0.6	1	0.5	3.5	1.6	9.7	1.6	6.3	1.4	
Otros										
Total	158.4	279	242.6	235.8	316.7	278.7	311.3	316.9	328.7	

Fuente: Fedesarrollo con base en Presupuestales Municipales recogidas Ejecuciones por la DDTS – DNP. *El total no incluye otros.

Brecha de financiación (%)

Sector	Armenia	Barranquilla	Bogotá D.C.	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Duitama	Girardot	Manizales
ASA	85.5	7.5	-48.2	25.2	-39.7	21.6	-67.6	-13.6	-33.8	68.1
Transporte	72.5	198.9	-52.9	22.4	32.7	88.5	112.3	277.5	8.0	105.6
Vivienda	67.1	345.0	-17.2	-20.7	-34.4	114.3	61.1	35.6	-28.5	-69.2
Salud		70.0	-70.0	-74.0	150.0	260.0	-54.0	230.0	-47.5	55.0
Educación	74.8	287.9	-17.3	70.4	149.3	159.1	124.4	147.6	111.2	257.6
Equipamiento	-84.4	-84.4	-99.0	-94.3	-94.8	-88.3	-96.0	-85.8	-88.8	-83.8
Otros										
Total	36.8	108.0	-54.6	-8.5	-2.1	50.6	10.1	83.4	-8.4	45.0

	Medellín	Pasto	Pereira	Rionegro	Uninodales	Sogamoso	Tulua	Tunja	Villavicencio
ASA	-38.8	2.0	26.1	-34.1	-15.9	-78.1	22.1	-42.8	-37.4
Transporte	-31.3	21.0	45.9	-70.3	135.9	-30.6	82.8	27.8	75.4
Vivienda	-65.4	202.0	-32.9	-63.9	53.0	-63.8	-33.7	38.3	-45.1
Salud	-70.0	-72.0	870.0	65.0	-16.7	6.0	80.0	-55.6	-35.0
Educación	-11.3	191.0	282.9	104.3	363.8	101.8	376.8	245.8	73.8
Equipamiento	-98.0	-96.6	-95.5	-84.8	-82.2	-68.7	-68.0	-58.0	-97.3
Total	-52.3	17.2	44.4	-41.6	87.4	-37.4	81.0	18.7	-10.9

Fuente: Fedesarrollo con base en Ejecuciones Presupuestales Municipales recogidas por la DDTS – DNP. *El total no incluye otros.

4. Escenarios de reducción de costos

Escenario*	50%		75%		25%	
	Área	Costo	Área	Costo	Área	Costo
Armenia	3	5	4	7	1	2
Barranquilla	21	9	32	13	11	4
Bogotá D.C.	61	8	92	12	31	4
Bucaramanga	6	6	10	8	3	3
Cali	24	9	36	13	12	4
Cartagena	9	8	14	13	5	4
Cúcuta	10	11	16	16	5	5
Duitama	1	8	1	13	0	4
Girardot	3	8	5	13	2	4
Manizales	3	7	4	10	1	3
Medellin	21	5	32	8	11	3
Pasto	4	9	6	13	2	4
Pereira	4	6	6	9	2	3
Rionegro	3	5	4	7	1	2
Sin Aglomeración	85	9	127	13	42	4
Sogamoso	1	2	2	3	1	1
Tulua	2	9	3	13	1	4
Tunja	3	15	5	23	2	8
Villavicencio	8	17	12	25	4	8
Total	272	154	411	231	137	77

Fuente: Fedesarrollo con base en Dirección de Desarrollo Urbano – DNP. *Porcentaje del crecimiento que ubica en tratamiento de expansión

**Área adicional (Km²); Costo anual (miles de pesos de 2010 per cápita)