



Acueducto y alcantarillado para la inclusión y la transformación social en el Caribe colombiano

Daniel Toro González
Aarón Espinosa Espinosa¹

Resumen

Las aún precarias condiciones de salubridad y el acceso desigual a saneamiento básico representan una de las mayores fuentes de atraso en la calidad de vida en la Costa Caribe colombiana. En 2016 existen en la región 1,3 millones de personas que carecen de acueducto y 4,3 millones de alcantarillado. El presente documento tiene el objetivo de cuantificar y analizar las brechas en acueducto y alcantarillado en los ocho departamentos de la región, a fin de establecer el costo asociado al aumento en cobertura en zonas urbanas y rurales entre 2017 y 2030. El análisis se plantea por departamento, partiendo del déficit de cobertura relativo a los hogares y proponiendo una financiación que incluye no sólo la construcción de infraestructura y costos de operación, sino también estudios y diseños, conexiones domiciliarias, capital social y gestión predial. A 2030 se requieren inversiones por US\$3.572 millones en la región Caribe para cerrar las brechas en acueducto y alcantarillado. Este monto garantiza la cobertura universal de acueducto en zonas urbanas y en las rurales hasta el 75% de cobertura; en alcantarillado esta inversión garantiza la cobertura universal en las zonas urbanas y llevar este servicio al 50% de la población rural. A juzgar por el insuficiente avance en las coberturas durante los últimos 10 años, no intervenir el escenario actual representa ampliar las brechas dentro de la región y aún más el rezago frente al promedio nacional.

¹ Los autores son, respectivamente, decano de la Facultad de Economía y Negocios y co-director del Laboratorio de Investigación e Innovación en Cultura y Desarrollo de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Se agradece el apoyo técnico de Daniel Forero Vargas, Jhonnatan Ballestas Avilez y Gabriel Rodríguez Puello, y los valiosos aportes de los participantes en el VII Coloquio Casa Grande Caribe, celebrado el pasado 21 de septiembre en Cartagena, y de la Reunión Preparatoria del evento final, realizada el pasado 4 de octubre en Barranquilla. En particular, nuestros agradecimientos se dirigen de manera especial a Adolfo Meisel Roca, Alberto Abello Vives, Gerson Javier Pérez Leonardo Bonilla Mejía del Banco de la República, y a Sandra Rodríguez Acosta de la Universidad del Norte. Los autores también agradecen a Leinys Melgarejo Causado y Gonzalo Posada Viana de Aguas de Bolívar S.A. E.S.P. la valiosa ayuda en la consecución de información. Correos electrónicos: dtoro@utb.edu.co y aespinosa@utb.edu.co.



**Casa
Grande
Caribe**

**CUMBRE CARIBE
POR LA INCLUSIÓN
Y LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL**

www.casagrandecaribe.com.co

Twitter: @CasaGrandeCarib

E-Mail: comunicaciones@casagrandecaribe.com.co

logistica@casagrandecaribe.com.co

I. Introducción

Las precarias condiciones de salubridad y el acceso desigual a saneamiento básico representan una de las mayores fuentes de atraso en la calidad de vida de la población de la región Caribe colombiana. A los bajos niveles de cobertura de acueducto y alcantarillado vigentes en las cabeceras de los municipios no capitales se suma el rezago histórico en las zonas rurales, esto sin contar con la distribución inequitativa en la provisión de estos servicios sanitarios entre ciudadanos que deben ser, en teoría, iguales en un mismo territorio. Las perspectivas no son halagüeñas a juzgar por el insuficiente avance en las coberturas durante los últimos 10 años.

El objetivo del presente documento es cuantificar y analizar las brechas en acueducto y alcantarillado en los ocho departamentos de la Costa Caribe colombiana, y determinar el costo asociado al aumento en cobertura en zonas urbanas y rurales de la región entre 2017 y 2030. El análisis se plantea por departamento, partiendo del déficit de cobertura relativo a los hogares y proponiendo una financiación que incluye la construcción de infraestructura y costos de operación, estudios y diseños, conexiones domiciliarias, capital social y gestión predial.

Para documentar el estado de la brechas intrarregionales se acude al diagnóstico basado en encuestas de hogares departamentales y de calidad de vida regionales; el análisis se orienta al examen de las coberturas y de las inequidades urbanas y rurales, usando adicionalmente el análisis espacial de datos. Esta última herramienta permite identificar aglomeraciones municipales adonde podrían priorizarse inversiones que requerirían alto grado de coordinación de políticas entre gobiernos departamentales, un verdadero reto para la gestión del desarrollo regional. Por último, se plantean desafíos de las estrategias de intervención en el territorio, entre las cuales se mencionan las severas limitaciones institucionales para adelantar este ambicioso programa.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Casa
Grande
Caribe

CUMBRE CARIBE
POR LA INCLUSIÓN
Y LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

www.casagrandecaribe.com.co

Twitter: @CasaGrandeCarib

E-Mail: comunicaciones@casagrandecaribe.com.co

logistica@casagrandecaribe.com.co

II. ¿Por qué y para qué cerrar las brechas?

Existen poderosas razones que justifican poner en marcha una serie de inversiones que apunten a cerrar las considerables brechas en acueducto y alcantarillado en la región Caribe colombiana.

La primera se relaciona con lo que Meisel y Romero (2007) denominan *razones éticas y de legitimidad del Estado* (cursivas nuestras), según las cuales las inequidades son, por naturaleza, inadmisibles entre personas y regiones. Las razones de ética se constatan en el rechazo social que debe generar la presencia de gran número de personas excluidas, y deben conducir a redimensionar el papel del Estado como garante del mínimo vital de las personas en mayor desventaja—estos mínimos comprenden definiciones variadas que van desde los bienes primarios de Rawls hasta los de bienes públicos y de mérito². Por su parte, la legitimidad se ve comprometida cuando el sentimiento de exclusión que genera la desventaja económica y social se traduce en inconformidad y falta de reconocimiento al orden político establecido, causando también efectos indeseados sobre la eficiencia económica³.

Una segunda razón consiste en *el carácter regional de la desigualdad en la provisión de acueducto y alcantarillado*; esto significa que el rezago en la Costa Caribe no sólo se constata en las disparidades que prevalecen en el crecimiento (Galvis y Meisel, 2011), sino también en la baja e ineficiente provisión de bienes públicos. Las brechas en acueducto y alcantarillado corroboran el estado de cosas indeseable en la región: existen en la región 1,3 millones de personas que carecen de acueducto y 4,3 millones de alcantarillado.

² Los bienes de mérito -también llamados bienes semi-públicos o preferentes- pueden estar sujetos al principio de exclusión por efectos del mercado; la no exclusión es un aspecto que por definición comportan los bienes públicos. En el plano de nuestra discusión, el consumo de estos bienes debe ser promovido y financiado por el Estado en sus distintos niveles (nacional, regional y local); sin esta intervención no sería posible que la cantidad demandada por la población sea la deseable y corresponda a una situación de eficiencia. La provisión de estos bienes preferentes—como la provisión de agua potable y alcantarillado—es de vital importancia por cuanto pueden constituir derechos fundamentales exigibles por la sociedad. Para una mayor comprensión de los bienes meritorios, ver: Spencer (1993) y Calle (1970).

³ Según estos autores, citando a Hewings, los mecanismos de transmisión que provocan menor eficiencia económica son la inestabilidad política, los recursos subutilizados (tierra, mano de obra, infraestructura, entre otros) y la emigración hacia zonas más prósperas (Hewings, sf.).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Según ambos argumentos, las brechas que se reproducen con tanta o mayor intensidad y persistencia entre las regiones colombianas (Quemba y Roa, 2012) ahora se extienden del mismo modo entre municipios y departamentos de la Costa. Frente al papel del Estado en la provisión de bienes públicos, la persistencia de estas brechas implica que las estrategias deben considerar explícitamente el criterio de equidad en la asignación y priorización de las inversiones, entendida esta equidad como igualdad de oportunidades con preferencia por la población más rezagada en el espacio de análisis que corresponde, en este caso, el acceso real a agua potable y alcantarillado.

Una tercera razón se enfoca en las realizaciones de la gente. Se establece, en orden de la *sostenibilidad del desarrollo humano y la integralidad de las políticas públicas*, el impacto positivo de la provisión de acueducto y alcantarillado en la reducción de la pobreza y la mejor calidad de vida. Aunque desde los años ochenta se ha usado en Colombia la falta de agua como indicador de pobreza material, estudios recientes muestran el papel esencial del acceso a saneamiento básico –especialmente de conexión al alcantarillado– en la reducción de la pobreza (tabla 1).

Tabla 1. Relación acceso a agua potable y alcantarillado-reducción de la pobreza en región Caribe

| Estudios | Efecto marginal (probabilidad de ser pobre dado que se accede a acueducto o alcantarillado) | Nivel de análisis |
|-------------------------------------|---|--|
| Espinosa (2017) | Agua potable: reduce (↓) 5 puntos porcentuales (pp.) Alcantarillado: ↓ 30 pp. | Región Caribe |
| Pérez y otros (2015) | Agua potable: ↓ de 1 a 3 pp. Alcantarillado: ↓ de 3 a 13 pp. | Región Caribe |
| Espinosa (2017) | Agua potable: no se halló evidencia Alcantarillado: ↓ 0.9 pp. | Montería, zona urbana |
| Espinosa, Rodríguez y Madero (2017) | Agua potable: ↓ 3.5 pp. Alcantarillado: sin evidencia | Unidad Comunera de Gobierno de Cartagena 6-zona urbana |
| Alvis y Espinosa (2013) | Agua potable: ↓ de 5.6 a 8.6 pp. Alcantarillado: ↓ de 17 a 19 pp. | Cartagena, zona rural |

Fuente: elaboración propia con base en los estudios citados.

Los trabajos muestran resultados consistentes para el agregado de la región Caribe (Espinosa 2017; Pérez y otros, 2015), así como para las zonas rurales y urbanas (Espinosa, Madero y Rodríguez, 2017; Alvis y Espinosa, 2013). Los citados estudios muestran que la falta

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



de acceso a saneamiento determina la pobreza estructural en una magnitud similar a la de otras variables como las laborales y educativas. La tesis fundamental de estos análisis es que la existencia de enfermedades y las deficiencias alimentarias provocadas por el abastecimiento inadecuado –así haya mejorado el acceso a sistemas de salud- reducen oportunidades para agenciar actividades que generan ingresos a la comunidad, empujándolas de esta manera a la pobreza y la vulnerabilidad.

A escala regional, existen diversos canales de transmisión que conectan la falta de acceso al agua y sistemas sanitarios a la pobreza. En primera medida, las inadecuadas condiciones de acceso al agua provocan enfermedades como la diarrea que limitan el logro del potencial productivo y el bienestar de las personas (Alvis y Espinosa, 2013). En cuanto a la falta de alcantarillado, el canal directo lo constituye la mala disposición de aguas residuales que eleva la incidencia de enfermedades, y el indirecto, el uso de aguas contaminadas en el riego agrícola y el consumo humano (Espinosa, Madero y Rodríguez, 2017; citando a Ducci, 2009).

A escala global, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 26% de las muertes de niños y 25% de los efectos de enfermedades en infantes menores de 5 años se pueden evitar mediante la reducción de riesgos ambientales, incluyendo el uso de aguas no tratadas, alcantarillado e higiene. Específicamente, dice la OMS, las enfermedades diarreicas se cuentan como una de las mayores generadoras de mortalidad infantil, causando cerca del 10% de todas las muertes de estos menores (WHO-GLASS, 2017).

La segunda conexión saneamiento-pobreza opera en el largo plazo, y se explica por los efectos duraderos de las enfermedades en poblaciones vulnerables como los niños. Expuestos a la insalubridad, éstos reducen el tiempo en la escuela y su capacidad de aprendizaje. Este es el caso de las comunidades insulares de Cartagena, en cuyos territorios la falta de suministro de agua potable implica un elevado costo de oportunidad de permanencia de los infantes en la escuela, ya que deben dedicar tiempo a labores de abastecimiento dentro del hogar. En estas mismas comunidades opera un tercer mecanismo de transmisión: los altos costos de abastecimiento a través de carrotanques y buques, que en algunos casos oscilan entre el 15% y el 35% del ingreso de los hogares, hecho que reduce el gasto de las familias en aspectos clave para el bienestar como alimentos y medicinas (Alvis y Espinosa, 2013).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



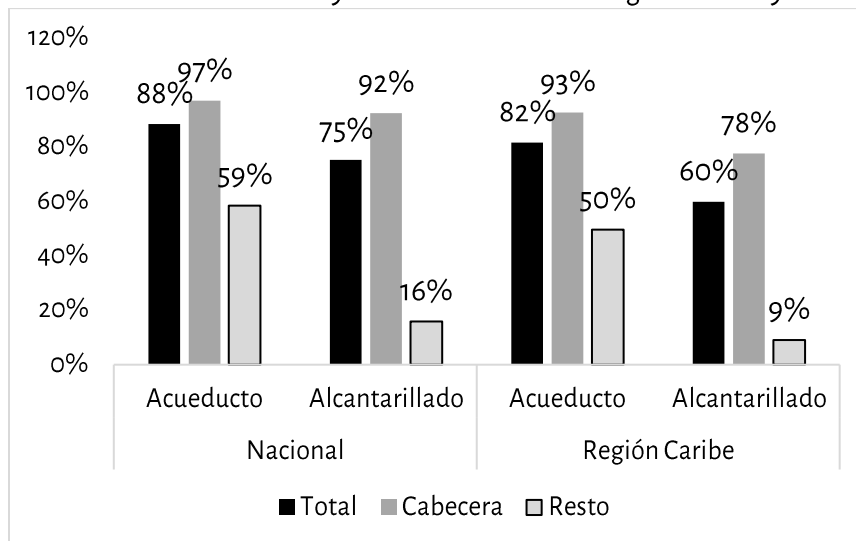
III. Situación actual

A. Coberturas: evolución e inequidades

Avanzado el siglo XXI en el Caribe colombiano aún persisten las brechas en la provisión de servicios públicos frente a los promedios nacionales. En 2016, en el agregado regional la cobertura en acueducto está seis puntos porcentuales por debajo del agregado nacional, diferencia que es de más de 15 puntos en el acceso a alcantarillado (gráfico 1).

A este rezago se suman las desigualdades urbano-rurales en la región. La diferencia entre la cobertura de acueducto en las zonas urbanas y las rurales es de 43 puntos, una brecha más amplia que la observada en el agregado nacional (de 38 puntos). Esta diferencia es aún mayor en alcantarillado (de 69 puntos en la región) pero menor que en el país (76 puntos). En resumen, cuatro de cinco habitantes de la región cuenta con acceso a acueducto y tan sólo la mitad de su población se conecta con una red de alcantarillado (gráfico 1).

Gráfico 1. Coberturas de acueducto y alcantarillado en la Región Caribe y Colombia, 2016



Fuente: elaboración propia con base en Encuesta de Calidad de Vida (ECV)-DANE.

Al rezago y las desigualdades descritas se añade el exiguo avance en las coberturas de acueducto y alcantarillado. En el último decenio la cobertura en acueducto aumentó 1.8 puntos porcentuales en las zonas urbanas y se contrajo en igual proporción en las rurales (-1.8 puntos); en el mismo periodo la población urbana regional se incrementó 14% y la rural

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



6%, por lo que la provisión no ha cumplido con las expectativas de cubrir el crecimiento vegetativo de la población.

El retroceso en la provisión de agua en las áreas rurales no sólo acentúa las brechas regionales frente a la nación, donde se avanzó casi 6 puntos en las coberturas. También pone en evidencia la débil capacidad de gestión pública en los municipios no capitales de departamento, donde se concentra esta falta de respuesta.

Un mejor resultado se presentó en las coberturas de alcantarillado. Estas se expandieron únicamente en las zonas urbanas (3.1 puntos) aunque prácticamente nada en las rurales (0.3 puntos). Lo acontecido con el acceso a alcantarillado tampoco compensa el crecimiento de la población en el periodo analizado (tabla 2).

Tabla 2. Coberturas en acueducto y alcantarillado en la Región Caribe, 2008 y 2016
(% de población)

| Departamento | Zona | Acueducto | | Alcantarillado | |
|---------------|----------|-----------|---|----------------|---|
| | | 2016 | Avance en puntos porcentuales (frente a 2008) | 2016 | Avance en puntos porcentuales (frente a 2008) |
| Atlántico | Cabecera | 99,3% | 1 | 89,8% | -1,8 |
| | Resto | 58,5% | 4,2 | 2,0% | 0,8 |
| Bolívar | Cabecera | 94,3% | 6,4 | 69,8% | 11,6 |
| | Resto | 44,7% | 14,1 | 5,2% | 4,4 |
| Cesar | Cabecera | 99,2% | 0,1 | 92,1% | 3,1 |
| | Resto | 43,7% | -18,8 | 15,9% | 0,0 |
| Córdoba | Cabecera | 96,0% | 3,5 | 61,3% | 10,8 |
| | Resto | 41,1% | -9,7 | 0,7% | -3,5 |
| La Guajira | Cabecera | 79,7% | -4,3 | 82,3% | 15,7 |
| | Resto | 25,6% | -19,2 | 8,8% | -4,0 |
| Magdalena | Cabecera | 91,7% | -0,5 | 63,9% | -3,5 |
| | Resto | 47,6% | 8,8 | 5,3% | 1,0 |
| Sucre | Cabecera | 96,8% | 2,4 | 73,6% | -14,2 |
| | Resto | 66,4% | 3,3 | 9,6% | -1,7 |
| Región Caribe | Cabecera | 95,2% | 1,8 | 77,3% | 3,1 |
| | Resto | 45,3% | -1,8 | 6,5% | 0,2 |
| Nacional | Cabecera | 97,9% | 0,3% | 93,4% | 0,4 |
| | Resto | 56,1% | 5,8 | 14,7% | -1,1 |

Fuente: elaboración propia con base en GEIH, 2008 y 2016.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



¿Cómo se distribuyen los resultados regionales en el conjunto departamental? Bolívar presenta el mejor desempeño en la ampliación de ambas coberturas. En éste, la mejora en acueducto fue muy positiva en las zonas rurales; en cambio, en estas zonas el avance en alcantarillado fue precario, a un tercio de la velocidad de las zonas urbanas (tabla 2). En el extremo opuesto se halla La Guajira, departamento donde la cobertura en acueducto se contrajo sustancialmente en las zonas urbanas (en -4.3 puntos) y rurales (-19.2 puntos).

En general, se puede llegar a la conclusión que en los ocho años analizados no se evidencia convergencia en las coberturas de ambos servicios, esto es, un proceso de reducción de las brechas intrarregionales como consecuencia de la mayor expansión en las zonas urbanas y rurales de los departamentos más rezagados (anexo 1).

Este análisis de las coberturas se propone completar con la evaluación de las inequidades en el acceso a acueducto y alcantarillado, entendiendo que este acceso puede diferir según el nivel de riqueza de los hogares. Partiendo de Vélez (1997), y tomando la información de la Encuesta de Calidad de Vida para los años 2003 y 2016, se estiman los niveles de inequidad expresados a través del llamado coeficiente de concentración (Cc).

Este coeficiente mide el grado de desigualdad en el acceso a servicios públicos de los distintos grupos de población; es un número comprendido entre -1 y 1 ($-1 < Cc < 1$), que si es negativo significa que la provisión es progresiva, es decir, que un grupo accede más que proporcionalmente a su participación en el total acumulado de la población. Si es positivo, la distribución es regresiva, esto es, accede por debajo de su participación relativa (por ejemplo, el 20% de la población con más bajo ingreso que se conecta al alcantarillado por debajo de ese porcentaje).

Como se observa a continuación, el acceso a acueducto y alcantarillado se distribuye de manera regresiva en la población de la región Caribe. El grado de regresividad en estos servicios públicos es el más alto después de los activos financieros y el ingreso, y logra ser superior a la de otros servicios como la energía eléctrica y de activos como la vivienda (tabla 3).



Tabla 3. Inequidades en el acceso a saneamiento básico, 2003-2016

| Coefficientes de concentración por activo/bien | 2003 | 2016 |
|---|-------------|-------------|
| Activos financieros | 0,574 | 0,518 |
| Ingreso por habitante | 0,505 | 0,468 |
| Acceso a alcantarillado | 0,311 | 0,282 |
| Acceso a acueducto | 0,135 | 0,158 |
| Acceso a energía eléctrica | 0,080 | 0,091 |
| Vivienda propia | | 0,129 |
| Personas que reciben subsidio a la vivienda | -0,193 | 0,275 |

Fuente: elaboración propia con base en Vélez (2007) y DANE-ECV, 2003 y 2016

En cuanto a la evolución en el tiempo, en acueducto la regresividad aumentó en la región de 0,135 a 0,158. No obstante, el acceso fue progresivo en el archipiélago de San Andrés, donde el acceso mejoró en todos los grupos de ingreso de la población (anexo 2). En alcantarillado esta regresividad ha disminuido, aunque sigue estando inequitativamente distribuido el acceso a este servicio público en el archipiélago (tabla 4).

Tabla 4. Inequidades en el acceso a acueducto, 2003-2016

| Región | Acueducto | | Alcantarillado | |
|-----------------------------|------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | 2003 | 2016 | 2003 | 2016 |
| Caribe | 0,13 | 0,15 | 0,31 | 0,28 |
| Arch. de San Andrés | -0,05 | -0,02 | 0,27 | 0,07 |
| Oriental | 0,14 | 0,08 | 0,21 | 0,15 |
| Central | 0,13 | 0,09 | 0,15 | 0,12 |
| Pacífica (sin Valle) | -0,01 | -0,01 | 0,15 | 0,16 |
| Bogotá | -0,02 | -0,01 | -0,02 | -0,01 |
| Antioquia | 0,25 | 0,16 | 0,33 | 0,21 |
| Valle del Cauca | 0,17 | 0,19 | 0,19 | 0,21 |
| Orinoquia-Amazonia | -0,03 | -0,07 | 0,01 | -0,10 |
| Nacional | -0,05 | 0,13 | 0,02 | 0,20 |

Fuente: elaboración propia con base en Vélez (2007) y DANE-ECV, 2003 y 2016.

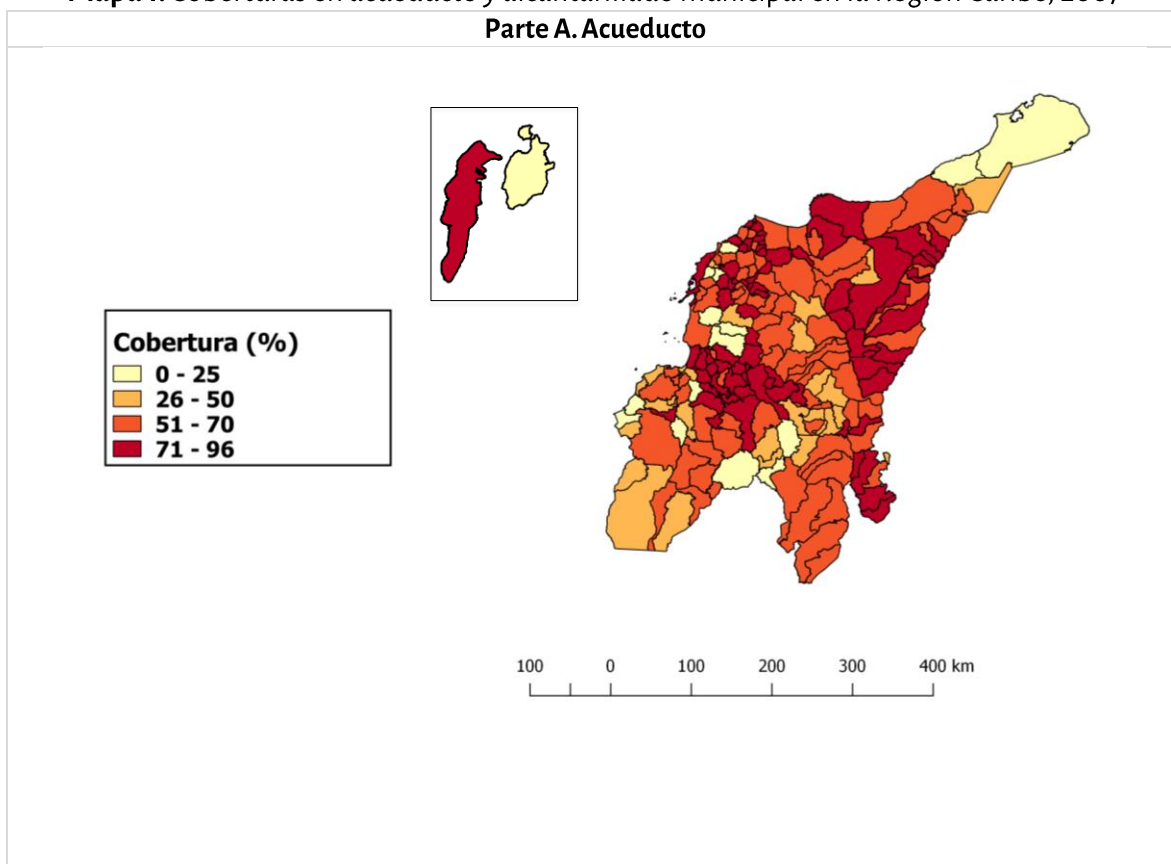


B. Análisis espacial

Una primera mirada a las coberturas de acueducto muestra que, salvo contadas excepciones localizadas en el oriente de Córdoba y Sucre, el norte de La Guajira, el sur de Bolívar y Providencia, la mayor parte de los municipios del Caribe colombiano presentan coberturas medias (de 51% a 75%) y altas (de 76% a 100%) (Mapa 1, parte A). Caso contrario ocurre con las conexiones a alcantarillado: menos del 25% de los municipios de la región logra una cobertura media o superior, es decir, mayor al 50% (mapa 1, parte B).

Esta descripción se complementa con el análisis de auto-correlación espacial, a fin de determinar si existe aglomeración espacial (o patrones de localización) en el acceso a estos servicios de saneamiento básico. El análisis de la correlación espacial se realiza mediante el índice de Moran Global (IMG), que parte de la hipótesis nula según la cual las coberturas de acueducto y alcantarillado están distribuidas de manera aleatoria en el espacio.

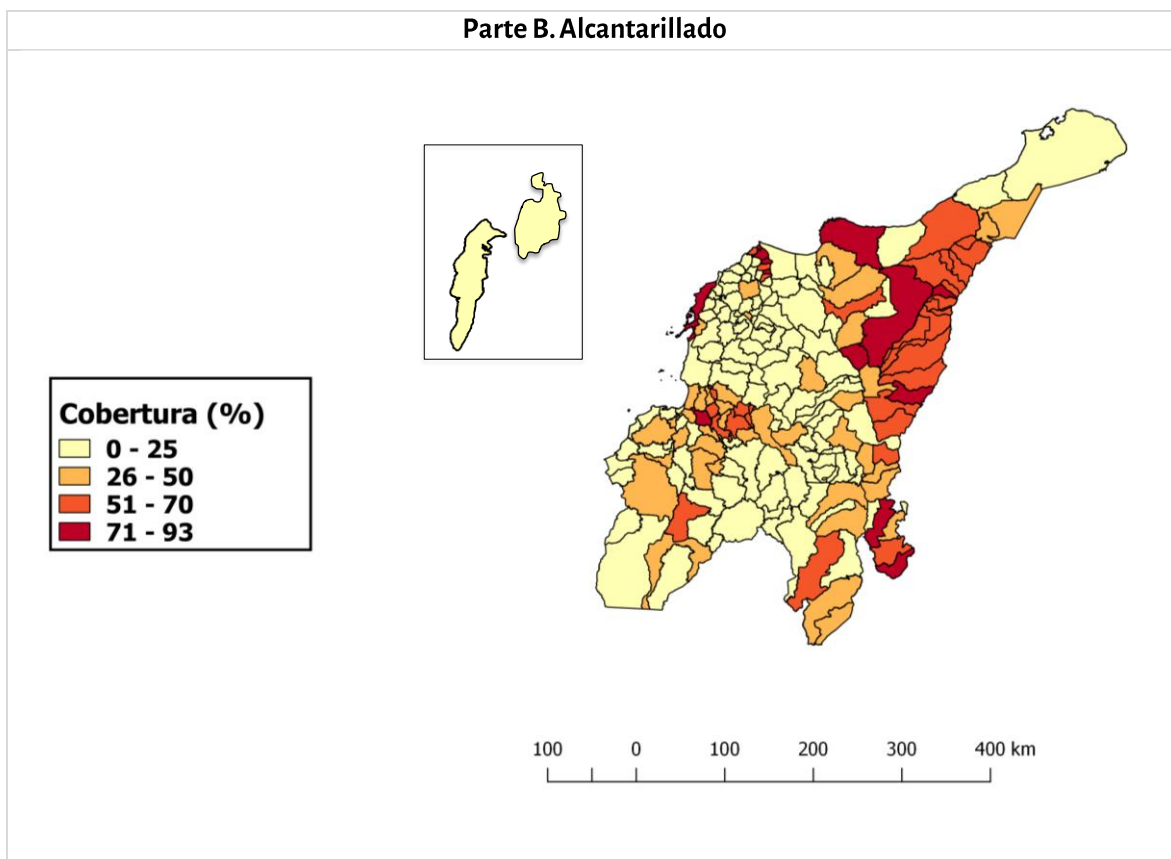
Mapa 1. Coberturas en acueducto y alcantarillado municipal en la Región Caribe, 2007



Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Parte B. Alcantarillado



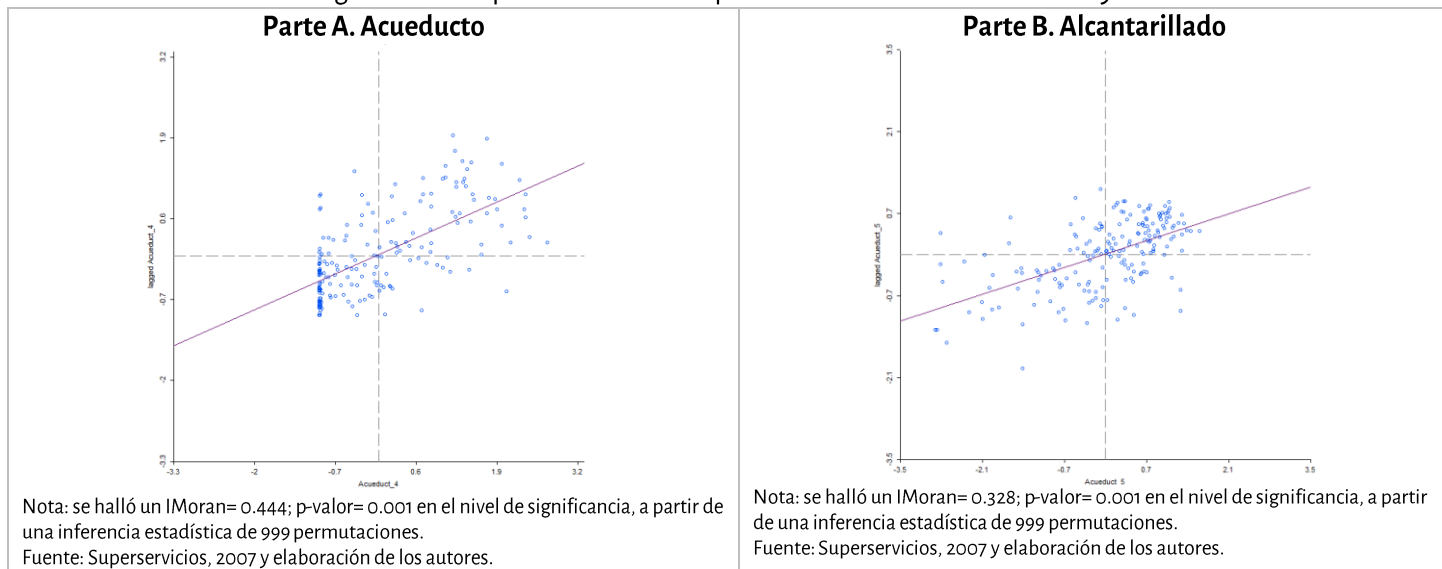
Fuente: elaboración propia con base en Superservicios, 2007.

El gráfico 2 muestra los diagramas de dispersión de Moran realizados para examinar la concentración de las coberturas en los municipios de los ocho departamentos del Caribe colombiano (incluyendo San Andrés y Providencia). La mayor parte de los puntos se encuentran en el primer y tercer cuadrante del plano cartesiano (arriba a la derecha, y abajo a la izquierda), lo que indica que existe alta correlación espacial en la localización de las coberturas. Como el índice tiene signo positivo y es altamente significativo, evidencia que los municipios con altas y bajas coberturas tienden a agruparse entre sí, de tal forma que cada municipio se encuentra rodeado de otros con niveles de saneamiento básico similares.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Gráfico 2. Diagrama de dispersión de Moran para la cobertura de acueducto y alcantarillado



Como su nombre lo sugiere, el índice de Moran es global, mas no permite concluir a escala municipal. Por ello, tomando como base el IMG, el análisis se enfoca ahora a un nivel específico para identificar si existen aglomeraciones municipales (llamados clústeres). Para ello se construyen indicadores locales de asociación espacial (LISA, por su acrónimo del inglés). La aplicación de este esquema permite señalar en el mapa la existencia de clústeres de máxima cobertura (alto-alto) y de menor (bajo-bajo) (anexo 3).

Estas agrupaciones de municipios, que se pueden asociar a clubes de *ganadores* y *perdedores* que resultan de los procesos de provisión de servicios públicos a cargo del Estado, están claramente ubicados en el mapa regional (mapas 2A y 2B. La utilidad de este ejercicio se encuentra en la oportunidad que brinda una eventual priorización de las inversiones en saneamiento básico con criterios de equidad, ya que permite identificar núcleos de municipios muy rezagados en cada departamento y subregión.

En el caso de la provisión de acueducto (mapa 2, parte A), se identificaron los siguientes clústeres:

- Cobertura baja-baja (color azul oscuro): se encuentran dos clústeres, uno localizado en el sur y otro en la zona media de la región Caribe, que suman 33 (17%) de los municipios de la región. El primero comprende los departamentos de Córdoba y Bolívar; a este pertenecen

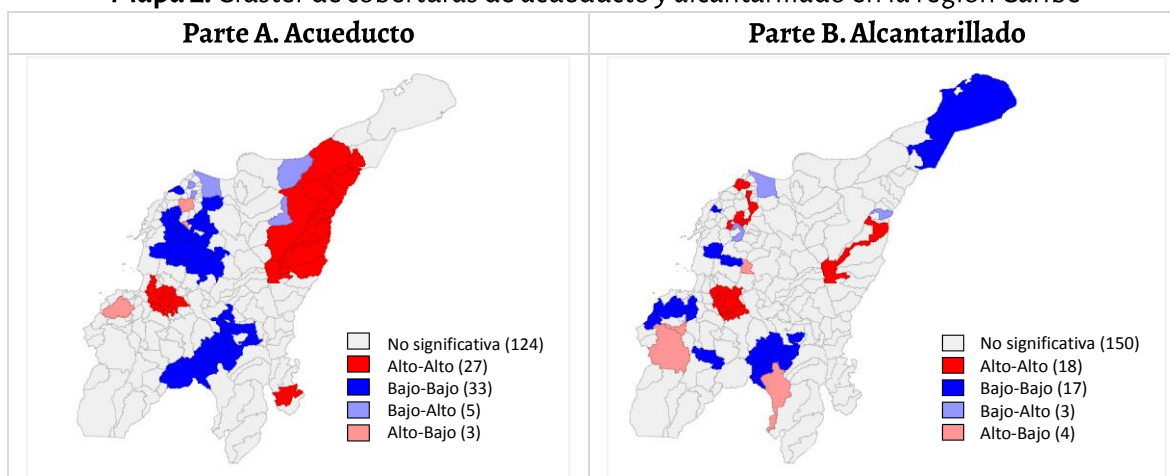
Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



los municipios: Ayapel (Córdoba), San Jacinto del Cauca, Achí, Tiquisio y Pinillos (en Bolívar). El segundo clúster lo conforma los municipios de los Montes de María sucreños y bolivarenses.

- Cobertura alto-alto (rojo): lo conforman 27 municipios (14% del total regional), siendo el más amplio el localizado al sur de La Guajira (La Jagua, Urumita, Villanueva, El Molino, San Juan del Cesar, Dibuya, Riohacha) y nororiente del Cesar (incluyendo Valledupar).

Mapa 2. Clúster de coberturas de acueducto y alcantarillado en la región Caribe



Fuente: elaboración propia con base en Superservicios, 2007.

En el caso del alcantarillado (mapa 2, parte B), se hallaron los siguientes clústeres:

- Cobertura baja-baja: se concentran principalmente en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y La Guajira. En el caso de Córdoba, se trata de los municipios de Puerto Escondido, Moñitos, Chimá, Cotorra y San Pelayo; en Bolívar: María La Baja y San Jacinto; en La Guajira son Uribia y Maicao.
- Cobertura alta-alta: la principal aglomeración se halla en el departamento de Sucre: Morroa, Los Palmitos, Corozal, San Juan de Betulia, San Pedro, San Luis de Sincé, Galeras y El Roble. En Cesar comprende La Paz y El Paso, y en Atlántico la franja integrada por Tubará, Galapa, Polonuevo, Ponedera, Candelaria, Manatí y Repelón.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



IV. Cierre de brechas y financiación

En esta sección se presentan los escenarios en coberturas y la financiación que permitirá cerrar, de aquí a 2030, las brechas municipales en el acceso a acueducto y alcantarillado en la región Caribe colombiana⁴.

A. Para cerrar las brechas

A.1. Acueducto

En 2016 las zonas urbanas⁵ de la Costa cuentan con una cobertura promedio en acueducto de 95%. Con este nivel de cobertura –inferior levemente a la del resto del país– sería posible cumplir la meta de cobertura universal en 2030.

Para lograrlo los mayores esfuerzos deben realizarse en las zonas urbanas de San Andrés y Providencia, y La Guajira. Como se anotó, en La Guajira se observa un sensible retroceso en cobertura, al pasar de 84% en 2008 a 79% en 2016. Para estos dos departamentos lograr la meta de cobertura universal en 2030 implicará un avance en cobertura anual de 4.1 y 1.4 puntos porcentuales, respectivamente.

Aunque de menor envergadura, los retos en Magdalena y Bolívar son igualmente significativos. Allí para abastecer de agua a la totalidad de la población la cobertura debe avanzar 0.6 puntos porcentuales cada año para Magdalena y 0.4 puntos en Bolívar. Los casos que menor esfuerzo requieren para lograr la cobertura universal en acueducto son Atlántico y Cesar (gráfico 3).

¿Cuál es la tendencia que debe seguir la cobertura en agua potable hasta 2030 para llegar a una cobertura de 100%? El gráfico 4 la muestra. La línea negra representa la senda correspondiente a un escenario sin inversión, esto es, manteniendo constante el número de hogares cubiertos en el punto de corte inicial (2017). La línea verde muestra el aumento en el número de hogares que se logra si se mantiene constante la cobertura actual del 95%, lo cual implica aumentar el acceso de 1,7 a 2,5 millones de hogares. En otras palabras, esto

⁴ Para mayor detalle, ver anexo 4.

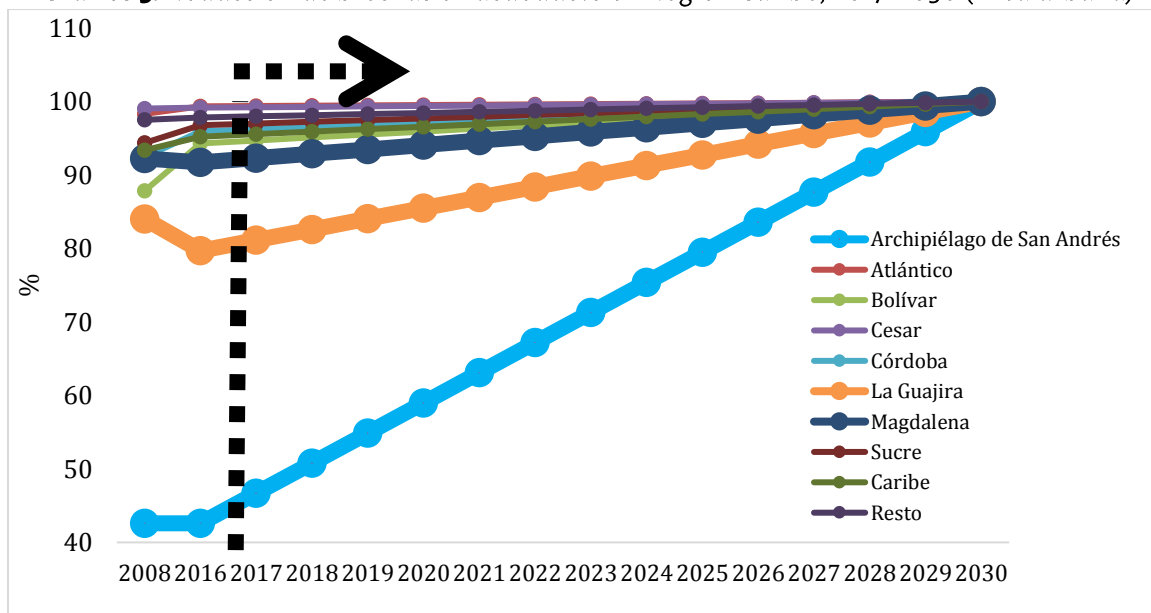
⁵ A efectos de ser comprensibles, a lo largo del documento nos referiremos como áreas urbanas a las cabeceras municipales y áreas rurales al resto de población ubicada por fuera de estas, incluyendo los centros poblados.



significa aumentar la inversión sólo para cubrir el crecimiento de la población sin que se expanda la cobertura.

A su vez, la línea roja representa el escenario donde se cubre el aumento del número de hogares debido al crecimiento poblacional, logrando la cobertura universal. Finalmente, la línea punteada representa el cierre de brechas, que conecta el número de hogares cubiertos actualmente (95%) con el total de hogares en 2030 (100%).

Gráfico 3. Reducción de brechas en acueducto en Región Caribe, 2017-2030 (Área urbana)



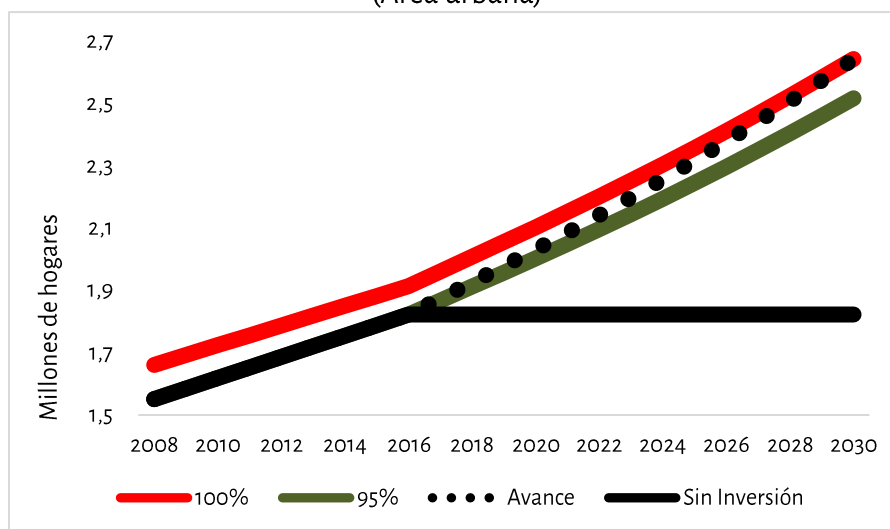
Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2008 y 2016.

En el gráfico 4, la mayor inclinación de la línea punteada con respecto a la línea verde representa el esfuerzo extra necesario en la región para lograr el objetivo de cobertura 100% en acueducto en zonas urbanas. Esto significa proveer el servicio a 2.6 millones de hogares en 2030, esto es, cerca de 820 mil hogares adicionales a los que actualmente disfrutan el servicio en la región (gráfico 4).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Gráfico 4. Reducción de brechas en acueducto en Región Caribe, 2017-2030 (Área urbana)



Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2008-2016.

Uno de los resultados más preocupantes a largo plazo en la Costa Caribe colombiana ha sido el rezago de la cobertura de acueducto en las zonas rurales, especialmente si se comparan con el mundo urbano. En 2016 apenas se alcanza a proveer agua al 45% de la población rural de la región, un resultado inferior a la cobertura nacional en zonas rurales (de 56%).

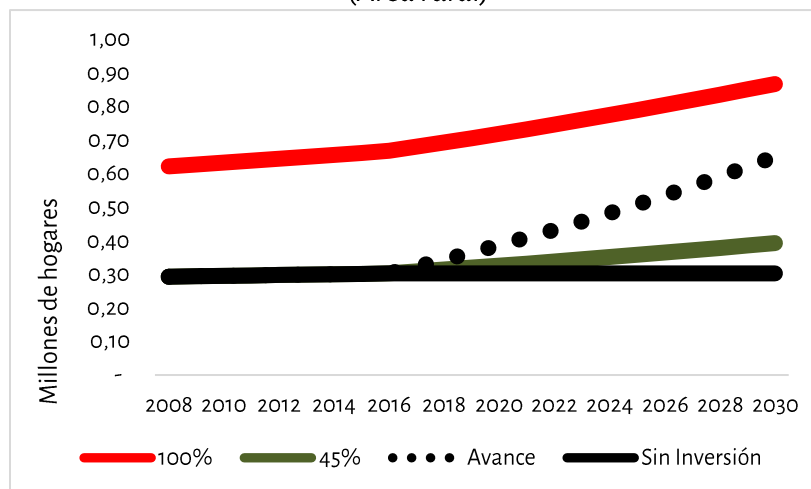
A continuación se presentan los distintos escenarios y la ruta a seguir para cerrar las brechas de acueducto en los hogares rurales (gráfico 5). Siguiendo la intuición el gráfico 3, se representa el escenario sin inversión (línea negra), manteniendo constante el número de hogares cubiertos en 2016. Igualmente, se muestra el aumento en el número de hogares logrado (línea verde) si se mantiene la cobertura de 45%; en este escenario se debe aumentar de 302 mil a 393 mil hogares el acceso, es decir, aumentar la inversión únicamente para atender el crecimiento demográfico.

A juzgar por el tamaño de la brecha, el tiempo y los recursos disponibles, éste se considera un escenario viable siempre que se establezca a 2030 una meta de cobertura de acueducto rural de 75% (no cobertura universal). Para dimensionar el cierre de la brecha (línea punteada), el número de hogares debe pasar de 302 mil a 650 mil, lo que representa un aumento de cerca de 350 mil hogares en los años de intervención. En este contexto para la cobertura universal quedarían por cubrir en 2030 unos 216 mil hogares, equivalentes al 25% del total de cobertura rural (gráfico 5).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Gráfico 5. Reducción de brechas de coberturas en acueducto en Región Caribe, 2017-2030 (Área rural)



Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2008-2016.

A.2. Alcantarillado

Para el caso del servicio de alcantarillado la situación es similar a la descrita en la provisión de acueducto. No obstante, el reto es mayor puesto que las actuales tasas de cobertura son mucho más bajas y para cerrar las brechas, en consecuencia, se requiere un esfuerzo superlativo.

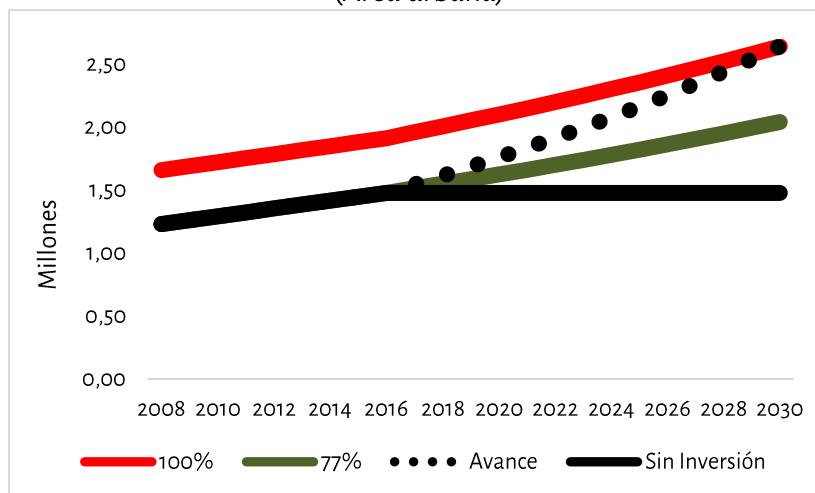
En efecto, el nivel de cobertura en las zonas urbanas alcanza un promedio del 77%, mientras que en el agregado nacionales del 93%. Los departamentos de la región con mayores rezagos en alcantarillado son San Andrés, Córdoba y Magdalena, con coberturas de 42%, 61% y 64%, respectivamente. Por su parte, Cesar registra la mayor cobertura de alcantarillado urbano con 92%, seguido de Atlántico (90%).

En el análisis gráfico, el cierre de las brechas hacia 2030 se describe con la línea punteada que conecta la cobertura actual (línea verde) con la universal (línea roja). En este caso, cerrar brechas en alcantarillado en el mundo urbano significa aumentar el número de hogares atendidos de 1.4 millones en 2016 a 2.6 millones en 2030. Este salto a la provisión universal significa un aumento anual en cobertura de 83 mil familias, es decir, 1.1 millones de hogares adicionales entre 2017 y 2030 (gráfico 6).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



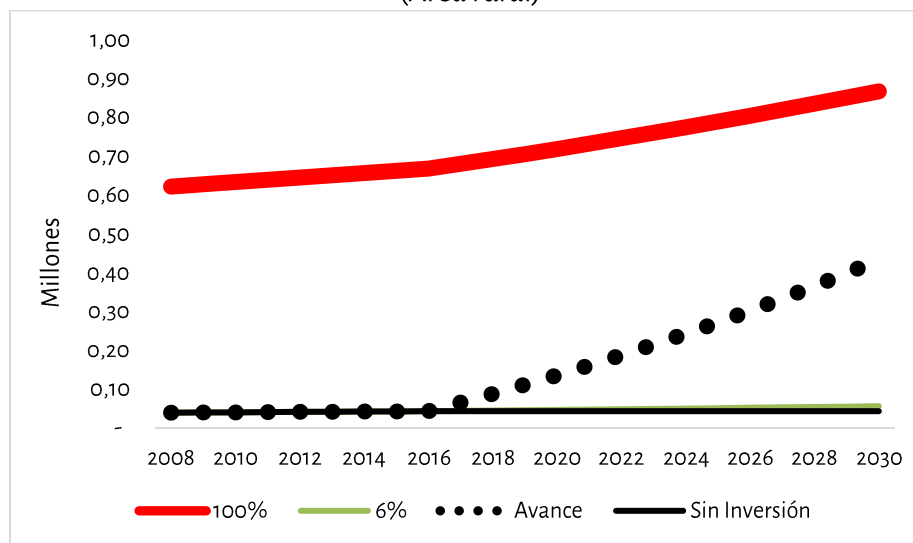
Gráfico 6. Reducción de brechas de coberturas en alcantarillado en Región Caribe, 2017-2030 (Área urbana)



Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2008-2016.

A continuación se presentan los escenarios aplicados a la conexión de alcantarillado en áreas rurales. Si se mantiene la cobertura actual de 6% (línea verde), las inversiones deben aumentar el acceso a 13 mil hogares sin que aumente la cobertura en términos porcentuales. Con el aumento de la población mantener la cobertura en el 6% requiere pasar de cubrir 43 mil hogares en 2016 a 56 mil hogares en 2030 (gráfico 7).

Gráfico 7. Reducción de brechas en alcantarillado en Región Caribe, 2017-2030 (Área rural)



Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2008-2016.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Ante el enorme rezago en alcantarillado en zonas rurales, se propone elevar la cobertura hasta 50%. Se toma como meta el 50% por la restricción de tiempo, recursos y esfuerzos a dedica para lograr en 2030 el acceso universal. Este escenario implica conectar al alcantarillado a 390 mil nuevos hogares, quedando por cubrir cerca de 200 mil hogares rurales en 2030.

B. Inversiones para cerrar las brechas

En los 14 años comprendidos entre 2017 y 2030 se requieren inversiones por US\$3.572 millones en la región Caribe para cerrar las brechas existentes en acueducto y alcantarillado. Las inversiones comprenden las obras de infraestructura y mantenimiento de la nueva provisión de:

- Acueducto en zonas urbanas con cobertura universal,
- Acueducto en áreas rurales hasta 75% de cobertura,
- Alcantarillado al 100% de la población urbana, y
- Alcantarillado al 50% de la población rural.

El citado monto de inversión incluye el 30% de margen de administración de las firmas constructoras así como los costos estimados de estudios y diseño, conexiones intra-domiciliarias, capital social y gestión predial (tabla 5).

Tabla 5. Otros costos asociados al cierre de brechas
(En millones de dólares)

| Concepto | Monto | % |
|---------------------------------|-------|------|
| Construcción de infraestructura | 2,361 | 66% |
| Estudios y diseños | 243 | 7% |
| Conexiones intra-domiciliarias* | 809 | 23% |
| Capital social* | 136 | 4% |
| Gestión Predial* | 24 | 1% |
| Total | 3,572 | 100% |

Fuente: Elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2016, Aguas de Bolívar S.A. ESP (2017), OECD (2005), y Conpes 3810/2014. * Con base en los mismos criterios del documento Conpes 3810 (2014).

El detalle de la distribución por departamento se presenta en la siguiente tabla:

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Tabla 6. Inversión total para cerrar las brechas de cobertura en saneamiento básico, 2017-2030
(En millones de dólares)

| Millones de dólares Departamento | Acueducto | | Alcantarillado | | Total |
|-------------------------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | Cabecera | Resto | Cabecera | Resto | |
| San Andrés y Providencia | 11.8 | 3.5 | 21.6 | 7.0 | 43.8 |
| Atlántico | 178.9 | 9.5 | 415.4 | 30.8 | 634.5 |
| Bolívar | 137.3 | 56.8 | 402.7 | 124.0 | 720.8 |
| Cesar | 73.8 | 31.6 | 156.4 | 55.4 | 317.1 |
| Córdoba | 81.1 | 120.6 | 262.3 | 244.8 | 708.8 |
| La Guajira | 78.1 | 95.5 | 138.1 | 131.6 | 443.3 |
| Magdalena | 86.4 | 32.8 | 255.1 | 80.7 | 455.0 |
| Sucre | 48.8 | 14.2 | 138.6 | 62.0 | 263.6 |
| Caribe | 685.7 | 362.9 | 1,778.4 | 745.0 | 3,572.0 |

Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2016, Aguas de Bolívar S.A. ESP (2017) y OECD (2005).

Si se atiende lo previsto en el Conpes 3810/2014, documento que cuantifica en US\$3,083 millones los recursos para cubrir las necesidades de agua potable de la población rural en Colombia, el estimativo del componente rural de la región corresponde a 36% del plan nacional, esto es, a US\$1,107 millones. Los mayores esfuerzos financieros para llevar a cabo este plan recaen en Bolívar y Córdoba, con inversiones superiores a los US\$700 millones; esto requeriría un cronograma de financiación departamental y municipal de US\$50 millones anuales en los próximos 14 años (tabla 6).

Hasta el momento se han presentado los resultados del ejercicio de estimar la financiación requerida para lograr una cobertura realista en las zonas rurales de acueducto y alcantarillado. Sin embargo, ¿cuánto vale alcanzar la cobertura universal en 2030 para áreas urbanas y rurales? Ante la variabilidad de las condiciones geográficas en estas zonas, se dificulta extrapolar el costo por vivienda; sin embargo, si se asume que el costo por vivienda se duplica en las zonas rurales (partiendo de 75% en acueducto y 50% en alcantarillado), el monto total requerido aumenta a US\$3.379 millones (incluye construcción y mantenimiento).

Una intervención de esta naturaleza que además incorpore el costo de estudios y diseño, conexiones intra-domiciliarias, capital social y gestión predial, requeriría de inversiones

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



por US5.113 millones (tabla 7). En este escenario de provisión universal de acueducto y alcantarillado, el detalle de la distribución por departamento sería:

Tabla 7. Inversión para cerrar las brechas en acueducto y alcantarillado en la región Caribe, 2017-2030 (en millones de US)

| Departamento | Acueducto | | Alcantarillado | | Total (millones de US) |
|----------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|------------------------|
| | Cabecera | Resto | Cabecera | Resto | |
| Archipiélago de San Andrés | 11.8 | 6.9 | 21.6 | 18.1 | 58.4 |
| Atlántico | 178.9 | 22.3 | 415.4 | 76.6 | 693.2 |
| Bolívar | 137.3 | 115.0 | 402.7 | 318.0 | 972.9 |
| Cesar | 73.8 | 64.0 | 156.4 | 160.5 | 454.7 |
| Córdoba | 81.1 | 230.7 | 262.3 | 602.9 | 1,177.0 |
| La Guajira | 78.1 | 166.5 | 138.1 | 342.2 | 724.9 |
| Magdalena | 86.4 | 70.0 | 255.1 | 207.6 | 619.1 |
| Sucre | 48.8 | 42.3 | 138.6 | 167.2 | 396.9 |
| Caribe | 685.7 | 721.8 | 1,778.4 | 1,926.7 | 5,112.6 |

Fuente: elaboración propia con base en GEIH-ECV, 2016, Aguas de Bolívar S.A. ESP (2017) y OECD (2005).

A pesar del monto que representan los más de US 5.000 millones, se trata de una cifra asequible en términos de financiación si se compara con otros proyectos ejecutados en el contexto regional. Por ejemplo, esta inversión es similar a de la ampliación del Canal de Panamá (US\$5,450 millones) y menor en 40% al costo final de la ampliación de refinería de Ecopetrol en Cartagena.

En el plano de la inversión pública, corresponde a casi la tercera parte de lo destinado por departamentos y municipios de la región a invertir en formación bruta de capital fijo (infraestructura) entre 2005 y 2015, que suma unos US 14.647 millones. Sin duda, los beneficios sociales serán notorios en términos de reducir la pobreza y mejorar el desarrollo humano de los habitantes de la región Caribe colombiana.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



V. A manera de conclusión

En este trabajo se ha hecho un intento inicial por determinar los montos de inversión que se requieren en el Caribe colombiano durante los próximos 15 años para dotar de coberturas universales en acueducto y alcantarillado a los ocho departamentos de la región. Se ha usado información sobre los proyectos de inversión municipal que gestionan las Unidades de Agua Potable de los departamentos, donde se administran las agendas de provisión de estos servicios, y de otros proyectos de expansión en coberturas en zonas urbanas agenciados por las empresas proveedores del servicio en algunas de las principales ciudades capitales de la región.

Este esfuerzo de financiación enfrenta varios retos de orden técnico y de ejecución como el que se deriva, en primera medida, de definir el mejor mecanismo de provisión del servicio, lo que permitirá adecuar las estrategias de intervención a cada contexto. Esto es pertinente en casos como la zona rural del departamento de La Guajira, donde la provisión debe tener en cuenta aspectos culturales y ambientales.

Concretamente, Bonet y Hahn (2017) sostienen que en este departamento existen serias dificultades para aumentar la cobertura que se asocian a la escasez de agua y a la alta ruralidad del departamento. Es igualmente pertinente este contexto en los proyectos destinados a atender los clústeres identificados como clubes de perdedores (oriente de Córdoba-sur de Bolívar y Montes de María), donde las inversiones requerirán un alto nivel de coordinación interdepartamental.

Un segundo reto se orienta a estimar con certeza los beneficios de cerrar las brechas, evaluables mediante los efectos directos e indirectos de los programas de intervención. Aunque se tiene evidencia que sustenta la necesidad de ampliar el acceso a acueducto y alcantarillado, se deben “territorializar” mucho más estos beneficios.

Esto lleva a definir como un tercer reto la definición de criterios de focalización de los planes de inversión. A nuestro juicio, estos deben incorporar explícitamente un componente de equidad, lo que implicaría invertir en los municipios y grupos sociales más vulnerables y rezagados que se encuentran en las zonas rurales. Este informe presenta evidencia sobre este grupo de municipios.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Uno de los grandes limitantes del estudio fue el acceso a información actualizada y confiable sobre las coberturas municipales. El ambiente favorable que genera una iniciativa como Casa Grande Caribe debe promover programas e inversiones para mejorar sustancialmente los sistemas de información municipal y departamental de saneamiento básico, a fin de adecuar las estimaciones de costos de provisión y de mantenimiento.

Aunque el estudio no se detiene en examinar las mejores alternativas (estrategias y fuentes) de financiación, se hace patente la necesidad de suplir el déficit de acueducto y alcantarillado en la región. En este sentido, se ha documentado que las inversiones pueden ser sustentadas en Alianzas Público Privadas (APP) para vincular capital privado y tener disponibilidad de recursos y resultados en el corto plazo (Castro-Tuirán, 2017).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Lista de referencias

- Alvis, J., & Espinosa, A. (2013). *Pobreza rural y desarrollo humano en Cartagena de Indias*. Cartagena: Laboratorio de Investigación e Innovación en Cultura y Desarrollo-Universidad Tecnológica de Bolívar y Equion Energy.
- Bonet-Morón, J., & Hahn-De-Castro, L. (2017). *La mortalidad y desnutrición infantil en La Guajira*. CEER, Cartagena. Banrep.
- Castro-Tuirán, S. (2017). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de DNP: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbanismo/Agua_Presentacion_APP_en_Agua_Potable_Saneamiento%20B%C3%A1sico.pdf
- DNP. (3 de Julio de 2014). Conpes 3810. *POLÍTICA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO EN LA ZONA RURAL*. (D. N. Planeación, Ed.) Bogotá. Obtenido de Minvivienda: <http://www.minvivienda.gov.co/conpesagua/3810%20-%202014.pdf>
- DNP. (Enero de 2017). *APP acueducto y alcantarillado de Santa Marta*. (D. N. Planeación, Productor, & Departamento Nacional de Planeación) Obtenido de DNP: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacion%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructura/Acueducto%20y%20Alcantarillado%20SM%20dise%C3%B1o%20%28003%29EntregaFI%20alcalde.pdf>
- Ducci, J. (2009). *Acceso al agua potable, saneamiento y desarrollo humano*. Brasil: Centro de Estudios.
- Espinosa, A. (2017). "Pobreza y desigualdad social", 1997-2017. *Seminario 20 años de estudios sobre el Caribe colombiano*. Cartagena: Banco de la República.
- Espinosa, A., Rodríguez, G., & Madero, M. (2017). Pobreza y desarrollo humano en la Unidad comunera de Gobierno N°6 de Cartagena de Indias, Colombia. *Laboratorio de Investigación e Innovación en Cultura y Desarrollo-Universidad Tecnológica de Bolívar y Fundación Social*.
- Galvis, L. A., & Meisel, A. (2011). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: un análisis espacial. En L. Bonilla (Ed.), *Dimensión regional de las desigualdades en Colombia*. Cartagena.

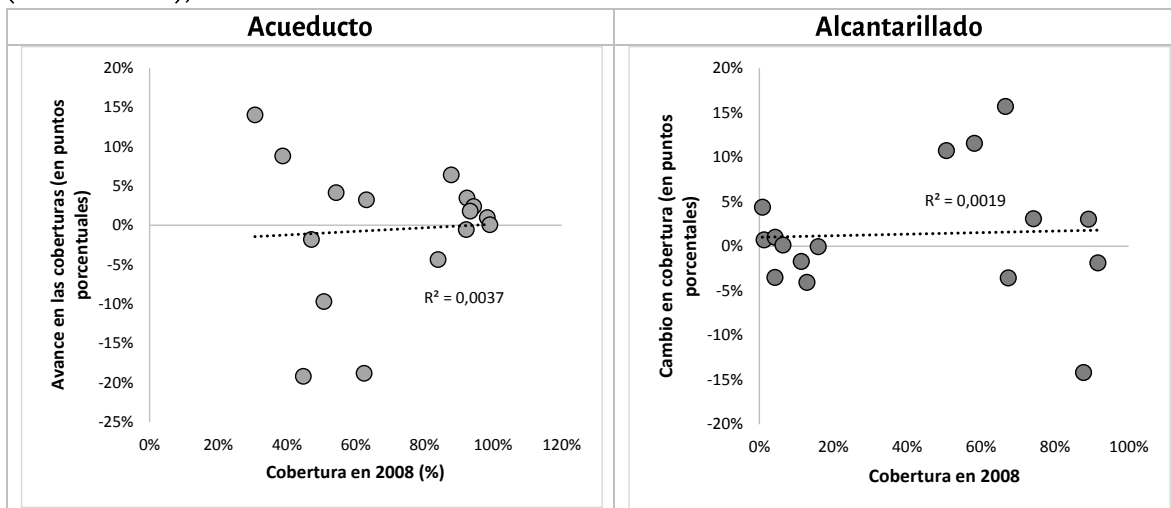
Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



- Hewings, G. (sf.). *Overview of Regional Development Issues*. Regional Economics Application Laboratory (REAL), University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Meisel, A., & Romero, J. (2007). Igualdad de oportunidades para todas las regiones. En M. Fernandez, W. Guerra, & A. Meisel (Edits.), *Políticas para reducir las desigualdades regionales en Colombia* (págs. 14-43). Cartagena: Banco de la República.
- OECD. (2005). *Rural cost functions for water supply and sanitation*. (E. T. Secretariat, Ed.)
- Pérez, G., Del Risco, K., & Martelo, J. (2015). Determinantes de la pobreza en la región Caribe colombiana. Universidad de Cartagena.
- Quemba, C., & Roa, C. (Diciembre de 2012). Las condiciones de vida en la costa caribe, 1985-2005: ¿Persistencia o convergencia? (H. Calvo, Ed.) *Economía & Región*, 6(2), 97-125.
- Vélez, C. E. (1997). La magnitud y la incidencia del gasto social en Colombia. *Serie Política Fiscal*, 95.
- WHO-GLASS. (2017). *UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS)*. World Health Organization; UN-Water.
- World Health Organization. (2017). *GLAAS 2017 Report*. UN.

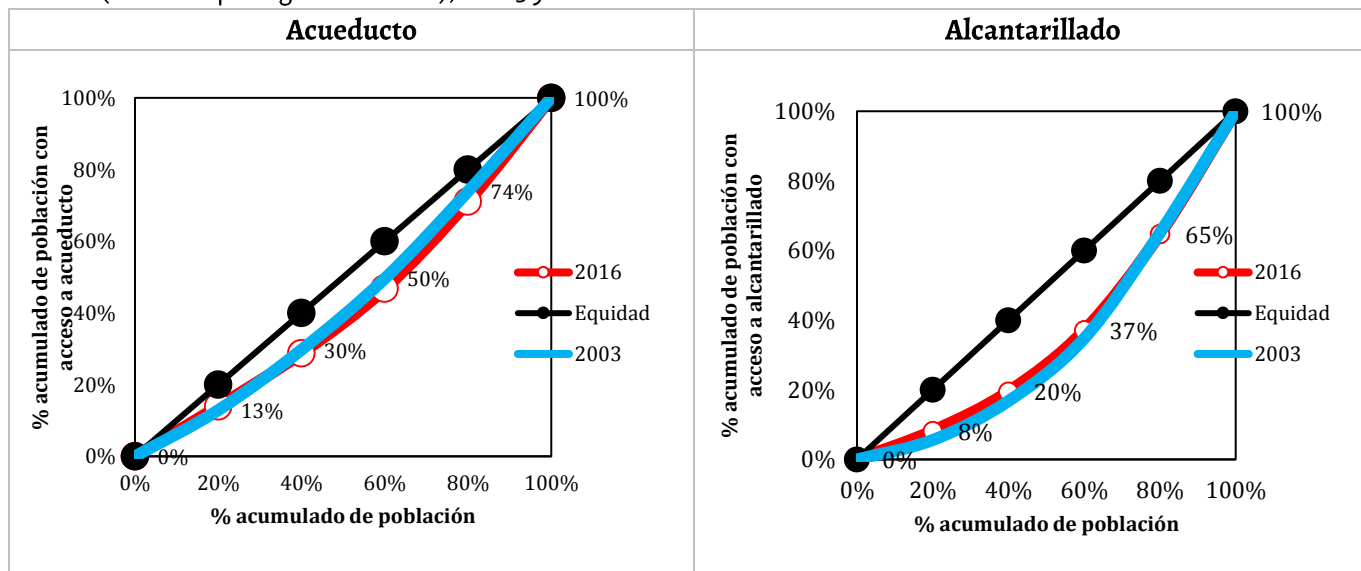


Anexo 1. Convergencia beta en coberturas de acueducto y alcantarillado departamental (urbano-rural), 2008-2016



Fuente: elaboración propia con base en DANE-GEIH.

Anexo 2. Curvas de concentración de acceso a acueducto y alcantarillado en Región Caribe (sin Archipiélago de Andrés), 2003 y 2016

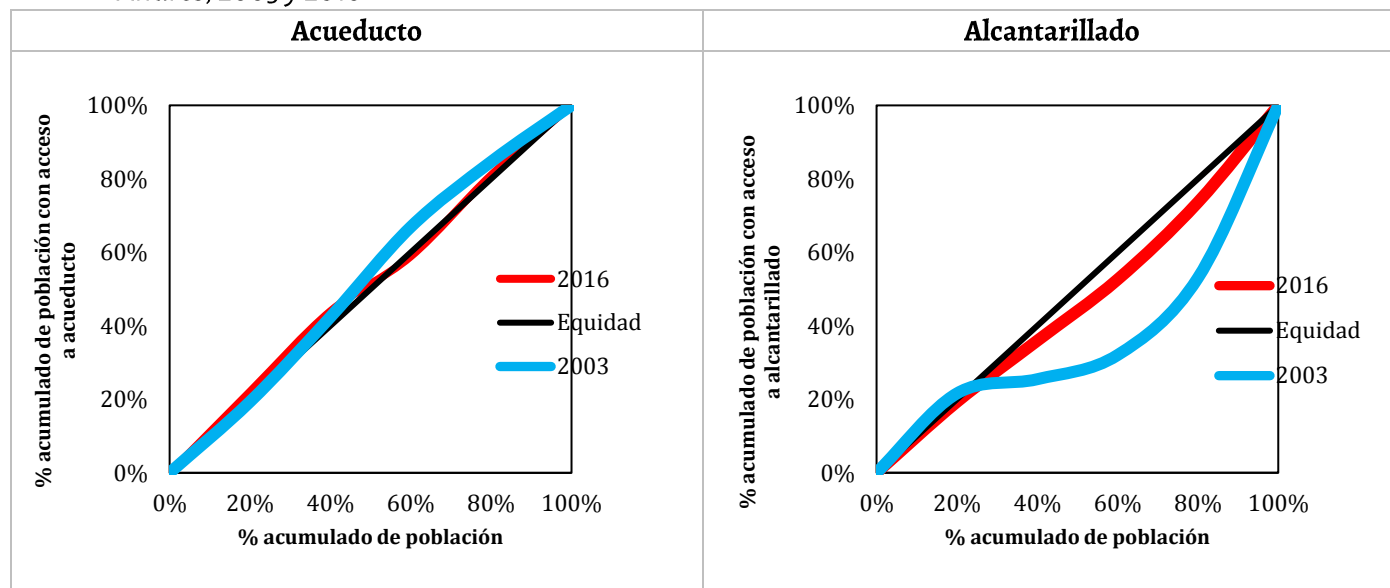


Fuente: elaboración propia con base en Vélez (2007) y DANE-ECV, 2003 y 2016

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



Anexo 3. Curvas de concentración de acceso a acueducto y alcantarillado en Archipiélago de Andrés, 2003 y 2016



Fuente: elaboración propia con base en Vélez (2007) y DANE-ECV, 2003 y 2016

Anexo 3. Indicadores Locales de Asociación Espacial

A continuación se amplía el análisis mediante la identificación de aglomeraciones (clústeres) espaciales, un instrumento que se deriva del estudio de la auto-correlación espacial global obtenida con el índice General de Moran. Para tal efecto, se construyen indicadores locales de asociación espacial (LISA, por su acrónimo del inglés) que permiten identificar patrones de auto-correlación en unidades específicas en el territorio. Se obtienen indicadores de Moran por municipios y se evalúa su nivel y significancia (Galvis y Meisel, 2011). El ejercicio consiste en definir una variable Z , que resulta de la transformación de un X determinado previamente, de la siguiente manera: $Z_i = X_i - X_{PROM}$, con el cual se puede construir el estadístico I_M por municipio así:

$$I_i = \frac{z_i}{m_2} \sum_j W_{ij} z_j$$

Donde $m_2 = \sum_i Z_i^2$ que equivale a la varianza de Z .

La aplicación de esta herramienta permite identificar cuatro tipo de clústeres o aglomeraciones de vecindarios: i) Alto-Alto, aquellos donde se observa coincidencia de

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



valores altos de las coberturas en una parte *i* (municipales) del territorio, así como alta concentración en su vecindario; ii) Bajo-Bajo, cuando se encuentran valores bajos en *i* rodeados de valores bajos; iii) Alto-Bajo, y iv) Bajo-Alto, que representan combinaciones de municipios vecinos que mantienen altos niveles de cobertura aun cuando han permanecido rodeados de otros municipios donde hay menor conexión a saneamiento, y viceversa.

Anexo 4. Descripción de la metodología de estimación de costos para cerrar la brecha en acueducto y alcantarillado

Los valores por vivienda en zonas urbanas (cabeceras municipales) y en rurales (resto y centros poblados) de proveer acueducto y alcantarillado se tomaron con base en información de Aguas de Bolívar S.A. ESP y Aguas de Cartagena (referencia en el documento).

Estas cifras se contrastaron con datos de inversión en zonas rurales de la OECD (OECD, 2005) y con datos del reporte GLASS (World Health Organization, 2017). Los datos por vivienda se usaron sin modificaciones para realizar la estimación por hogares, asumiendo que al final la inversión puede sobre-estimarse. Esto se debe a que algunos de los costos de la vivienda se duplicarían en caso de que exista más de un hogar en la vivienda, dado que los costos de instalaciones intra-domiciliarias son menores que los costos de llevar el servicio hasta la puerta de la vivienda.

El número de hogares cubiertos se obtuvo a partir de las tasas de coberturas reportadas en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) para los siete departamentos de la región ubicados en el continente, y de la información de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) para el caso de San Andrés, que se cruzaron con las proyecciones de población del DANE.

Adicionalmente, con base en las proyecciones de población al año 2030, se asumen tasas de crecimiento poblacional vegetativo entre 2020 y 2030; éstas son iguales a las tasas promedio usadas por el DANE en el periodo 2016-2020 estando diferenciadas por departamento.

Con base en el número de viviendas en 2030, se estimaron las tasas de cobertura necesarias para que cada departamento tenga provisión del servicio; esta tasa de cobertura es la *tasa objetivo*. Las tasas anuales permitieron entonces establecer el incremento en el número de nuevos hogares a cubrir cada año; de esta manera no sólo se incorporan los cierres de brecha, sino los nuevos hogares que resultan del crecimiento poblacional.

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.



El total de hogares anual por cubrir fue multiplicado por el costo inicial; al total obtenido se le adiciona los costos de estudios y diseños, conexiones intra-domiciliarias, gestión del capital social y predial, según el documento Conpes 3810 (DNP, 2014). A este estimativo se agrega un *overhead* del 30% de las empresas constructoras.

En la estimación para zonas rurales de coberturas universales de acueducto y alcantarillado, para pasar del escenario inicial de 75% en acueducto y 50% en alcantarillado, se estableció el criterio de duplicación de costos. Esto se aplica ante la mayor dificultad de proveer estos servicios a poblaciones más alejadas y dispersas. Dado que la opción de acueducto por tubería es una de las más costosas, estos recursos deberían cubrir otras formas de provisión de agua como los pozos u otras tecnologías disponibles según indica la Organización Mundial de la Salud (OMS) (OECD, 2005).

Entremos a esta casa, que hay espacio para todos.