

# Brechas de Infraestructura en Ecuador: Una Estimación Basada en un Modelo VEC

Diego F. Grijalva<sup>1</sup>  
Paúl A. Ponce<sup>2</sup>  
Mónica Rojas G.<sup>3</sup>

Recibido: 12 de junio de 2017

Aceptado: 14 de julio de 2017

Publicado: 22 de septiembre de 2017

## Resumen

En este artículo estimamos la brecha vertical de infraestructura en Ecuador para los sectores de transporte y energía durante el periodo 1967–2015. Para ello, utilizamos un análisis de cointegración basado en un modelo VEC. La brecha se ha reducido significativamente durante este periodo, llegando a su mínimo en el año 2015, cuando representó el 16.8 % del PIB, es decir, cerca de US\$ 17 mil millones. Adicionalmente, realizamos un análisis de la inversión en infraestructura económica por etapa presupuestaria para el periodo 2008–2016. Esta inversión ha sido altamente procíclica con una alta presión para incrementar el gasto tanto entre etapas presupuestarias como entre presupuestos. En base a esta evidencia concluimos que los principales retos de la inversión en infraestructura económica en Ecuador son: en el corto plazo, la falta de recursos que el país enfrenta y, en el largo plazo, la incapacidad para generar inversión sostenible evitando la prociclicidad.

**Palabras clave:** Ecuador, infraestructura económica, inversión en infraestructura, cointegración, modelo de corrección de errores, VEC.

---

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito USFQ, USFQ Business School, School of Economics e Instituto de Economía, Campus Cumbayá, edificio Hayek, oficina H-116-Q, Casilla Postal 17-1200-841, Quito 170901, Ecuador.  
Correo electrónico: dgrijalva@usfq.edu.ec

<sup>2</sup>Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES, Subsecretaría de Información, Quito, Ecuador.  
Correo electrónico: paponce@senplades.gob.ec

<sup>3</sup>Universidad San Francisco de Quito USFQ, School of Economics e Instituto de Economía, Campus Cumbayá, edificio Da Vinci, oficina D-319-G, Casilla Postal 17-1200-841, Quito 170901, Ecuador.  
Correo electrónico: mrojas@usfq.edu.ec

Agradecemos a Juan Carlos Cisneros, Viviana Oña, Johanna Andrango y Andrea Molina por su excelente asistencia en esta investigación. También agradecemos a Jaime Carrera por su colaboración, así como a Pedro Romero, a los editores y a dos revisores por sus comentarios y sugerencias a una versión previa de este artículo.



Este artículo se realiza bajo los términos de una licencia Creative Commons  
«Atribución-NoComercial-4.0 Internacional».

### Abstract

In this article we estimate the vertical gap in infrastructure for Ecuador in the transportation and energy sectors during the period 1967–2015. In order to achieve this, we use a cointegration analysis based on a VEC model. We find that the gap has narrowed significantly during this period, reaching its low in 2015, when it represented 16.8% of GDP, or about US\$ 17 billion. We also analyze investment in economic infrastructure for each budget stage during the period 2008–2016. We determine that investment has been highly procyclical with an important pressure to increase spending within budget stages and between annual budgets. Based on this evidence, we conclude that the main challenges of investment in economic infrastructure in Ecuador are: in the short run, the scarcity of economic resources the country faces and, in the long run, the difficulty to achieve sustainable investment while escaping procyclicality.

**Keywords:** Ecuador, economic infrastructure, infrastructure investment, cointegration, error correction model, VEC

## I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura económica juega un rol importante en varias dimensiones de la economía de un país. Primero, la investigación internacional muestra que esta infraestructura tiene un efecto significativo sobre el crecimiento económico. Segundo, existe evidencia de que la infraestructura económica también contribuye a reducir la desigualdad. Tercero, la inversión en infraestructura económica juega un rol fundamental en la dinámica de las finanzas públicas. Debido a su efecto sobre el crecimiento (y la desigualdad), los gobiernos tienen una gran motivación para invertir en infraestructura económica, incrementando el gasto. Además, dado que la infraestructura económica pública es parte del patrimonio del gobierno, desde una perspectiva de largo plazo, esta juega un papel fundamental en la relación de activos y pasivos de un país.<sup>4</sup>

Todo esto lleva a preguntas interesantes en relación al nivel óptimo de inversión y su diná-

mica a lo largo del tiempo. Por ejemplo, ¿debería invertirse más en infraestructura y, si es así, en qué sectores y áreas geográficas?, ¿en qué momento debería el gobierno invertir en infraestructura económica considerando que su impacto sobre el crecimiento económico depende del punto en el ciclo económico?

Pese a su importancia, en Ecuador la investigación sobre infraestructura económica es muy escasa, limitándose en el mejor de los casos a análisis como parte de estudios regionales como el de Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011). En este artículo proponemos un primer paso para cerrar este vacío. Por un lado, evaluamos la dinámica de la infraestructura económica en el país a través de la estimación de las brechas verticales en Transporte y Electricidad para el periodo 1967–2015. Estas brechas se obtienen como la diferencia entre la oferta efectiva de infraestructura (stock) y la estimación de la demanda de infraestructura, dadas las condiciones de desarrollo del Ecuador. Por otro, examinamos los montos invertidos por

<sup>4</sup> Fierro-Renoy (este volumen) construye un balance aproximado del Sector Público no Financiero (SPNF) del Ecuador para el periodo 1972–2015. El análisis presentado en este artículo sirve como insumo para este cálculo.

el Gobierno Central en el periodo 2008–2016, enfatizando la dinámica de las etapas presupuestarias. En base a esta evidencia concluimos que los principales retos de la inversión en infraestructura económica en Ecuador son: En el corto plazo, la falta de recursos que el país enfrenta y, en el largo plazo, la incapacidad para generar inversión sostenible evitando la prociclicidad.

El artículo está estructurado de la siguiente manera. En las secciones 2 y 3 presentamos una revisión de la literatura relevante y del marco legal vigente en Ecuador. En la sección 4 estimamos la brecha vertical de infraestructura, definida como la relación entre la oferta de infraestructura existente y su coincidencia con la demanda derivada de la actividad económica de un país (Perrotti, 2011). Para la estimación de la oferta se utiliza el stock de potencia eléctrica y de caminos pavimentados, mientras que para la estimación de la demanda se utiliza un modelo de corrección de errores (VECM) a través de una relación de cointegración entre la variable de interés y la densidad poblacional. La sección 5 presenta un análisis descriptivo de la ejecución presupuestaria en infraestructura económica del Gobierno Central para el periodo 2008–2016. El énfasis en esta sección está en la variación de esta inversión tanto a lo largo del periodo como entre las etapas presupuestarias (gasto asignado, codificado y devengado). La sección 6 concluye.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 1. DEFINICIONES DE INFRAESTRUCTURA

En esta sección presentamos una breve discusión respecto de estas definiciones y explicamos nuestro énfasis en cuatro sectores específicos dentro de la definición general de infraestructura.

Desde una perspectiva de contabilidad nacional, la infraestructura es parte de la formación bruta de capital fijo (FBKF). De acuerdo al Sistema de Cuentas Nacionales 2008:

[L]a formación bruta de capital fijo de una categoría particular de activos fijos consiste en el valor de las adquisiciones de activos nuevos y existentes de ese tipo por parte de los productores, menos el valor de sus ventas de activos fijos del mismo tiempo (SCN, 2008, 10.64).

De acuerdo a Perrotti & Sánchez (2011), la infraestructura se define como “un conjunto de estructuras de ingeniería, equipos e instalaciones de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios para los sectores productivos y los hogares” (p. 29). Estos autores presentan un resumen de la clasificación de la infraestructura según su función y cobertura geográfica. Una adaptación de su clasificación se presenta en la Tabla 1.

De forma más amplia, la infraestructura puede dividirse en económica (transporte, energía, comunicaciones, y agua y saneamiento) y no económica (social, medio ambiente, e información y conocimiento). La infraestructura económica incluye a los activos “que tienen por objeto contribuir a la producción y el transporte de bienes y servicios” (Escrivá, Fuentes & García-Herrero, sf, p. 9), como por ejemplo carreteras, puertos, aeropuertos, vías férreas, conducciones de agua, gas, electricidad, entre otras. En la infraestructura no económica se destaca por su priorización en la política pública la infraestructura de desarrollo social. Escrivá et al. (sf) definen a la infraestructura social como aquella que incluye activos “que participan en el proceso productivo de manera

Tabla 1: Tipos de Infraestructura por Función y Cobertura Geográfica

Sector	Infraestructura Económica		
	Urbana	Interurbana	Internacional
Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
Energía	Redes de distribución eléctrica y de gas, plantas de generación, estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, centros de producción de petróleo y gas, centrales de generación eléctrica	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a internet	Redes de fibra óptica, antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
Agua y Saneamiento	Provisión de agua potable e industrial. tratamiento de agua	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Sector	Infraestructura No económica		
	Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo Social	Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de agua y cloacas	Represas y canales de irrigación, redes hidráulicas	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio Ambiente	Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y conocimiento	Redes, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, postales, TV abierta, satélites	Redes

Adaptado de Sánchez y Wilmsmeier citado en Perrotti & Sánchez (2011, p. 30).

indirecta y en donde se resalta el valor social del mismo” (p. 9). Ejemplos de este tipo de infraestructura incluye hospitales, unidades educativas, prisiones, entre otras.

En el caso del Ecuador, el Ministerio de Finanzas (2016a) considera a los bienes de infraestructura como “activos que se materializan en obras de ingeniería civil o en inmuebles, y que son destinados al uso público o a la prestación de servicios públicos, adquiridos a título oneroso o gratuito, o construidos por la entidad” (p. 32). Generalmente pertenecen a un sistema o red, son de naturaleza especializada, no tienen usos alternativos, y son de uso y de propiedad pública (Ministerio de Finanzas, 2016a). Entre los bienes de infraestructura económica reconocidos por el Ministerio de Finanzas se encuentra la infraestructura vial, portuaria, aeroportuaria, hidráulica, hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, y otros bienes de infraestructura pública.

En este artículo nos centramos en la inversión en infraestructura económica. Diversos estudios internacionales analizan su impacto sobre la economía enfocándose en las categorías de transporte, telecomunicaciones, energía, y agua y saneamiento (Fay & Yepes, 2003; Rozas & Sánchez, 2004; Calderón & Servén, 2004a; Perrotti & Sánchez, 2011; Lardé & Sánchez, 2014). Estas cuatro categorías de infraestructura son precisamente las que, según The Lauder Institute (2015), tienen mayores necesidades de inversión a nivel global. Nuestro énfasis en la infraestructura económica responde a su relevancia económica y a los grandes requerimientos de inversión asociados a la misma.

## 2. IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA EN LA ECONOMÍA

La infraestructura es un factor fundamental para el desarrollo de toda actividad económica, por lo que ha sido estrechamente vinculada con el crecimiento económico y la desigualdad social (Calderón & Servén, 2004a). De acuerdo a varios estudios, la infraestructura tiene un impacto significativo sobre la economía de un país. Aschauer (1990) analizó este efecto para el caso de Estados Unidos durante las dos últimas décadas del siglo XX y halló una relación entre el incremento de la inversión en infraestructura económica (autopistas, aeropuertos, infraestructura eléctrica y de gas, obras de agua y alcantarillado) y la renta per cápita. De hecho, el modelo de Aschauer con datos de Estados Unidos sugiere un aumento de cerca de 2 dólares de ingreso per cápita por cada dólar invertido en infraestructura económica. Por su parte, Munnell (1992) contribuye con más evidencia que sugiere que la inversión en infraestructura pública tiene un efecto positivo en la producción total. Adicionalmente, Munnell recoge los resultados de diversos estudios a distintos niveles de agregación geográfica (ver Tabla 2).

Pese a que el efecto siempre es positivo, esta autora critica que la dirección de causalidad no es clara y que la magnitud del efecto varía considerablemente dependiendo del nivel de agregación y ubicación del área analizada. Debido a esta variación, Munnell (1992) recomienda que al momento de considerar una inversión pública en infraestructura se haga previamente un análisis de costo-beneficio.

Estudios más recientes han confirmado el rol de la inversión en infraestructura económica como política pública potenciadora del crecimiento económico. Calderón & Servén (2004a) realizaron

Tabla 2: Varios países. Elasticidad Producto del Capital Público

Autor	Año de la Publicación	Nivel de Agregación	Especificación	Elasticidad
Aschauer	1989	Nacional (Estados Unidos)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.39
Holz-Eakin	1988	Nacional (Estados Unidos)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.39
Munnell	1990a	Nacional (Estados Unidos)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.34
Costa, Ellson y Martin	1987	Estatad (Estados Unidos)	Logaritmo Trascendente: Niveles	.20
Eisner	1991	Estatad (Estados Unidos)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.17
Mera	1973	Regional (Japón)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.20
Munnell	1990b	Áreas Metropolitanas (Estados Unidos)	Cobb-Douglas: Niveles de logaritmo	.15
Eberts	1986, 1990	Áreas Metropolitanas (Estados Unidos)	Logaritmo Trascendente: Niveles	.03

Fuente: Adaptado y traducido de Munnell (1992).

un estudio de datos de panel de 121 países para el periodo 1960–2000. Su principal conclusión fue que la inversión en infraestructura económica, de manera simultánea y causal, aumenta el crecimiento económico y disminuye la desigualdad de ingresos. De manera más precisa, un incremento de una desviación estándar de stock y calidad de infraestructura daría lugar a un incremento del crecimiento de 3.6 puntos porcentuales (2.9 correspondientes al stock y 0.7 a la calidad) y a una reducción del índice de Gini de 0.07 (0.06 correspondientes al stock y 0.01 a la calidad) (Calderón & Servén, 2004a). Calderón, Moral-Benito & Servén (2011) añadieron más argumentos a la evidencia empírica previa. Su modelo arroja la conclusión de que la elasticidad-producto de la infraestructura económica se encuentra en un ran-

go positivo entre 0.07 y 0.1. Por último, Adame, Alonso, Pérez & Tuesta (2017) realizaron un meta-análisis del impacto de la infraestructura en el crecimiento económico. Sus principales resultados son que el impacto de la infraestructura sobre el crecimiento varía dependiendo de la metodología utilizada y que el efecto es más pronunciado en países que no son miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Pese a que la literatura parece concluyente en el efecto positivo que puede tener la inversión en infraestructura económica en la producción, hay dos consideraciones a tomar en cuenta. Un primer aporte clave en la discusión es realizado por Canning & Pedroni (1999), que analizan la relación entre la inversión en infraestructura

y el crecimiento económico a largo plazo. Estos autores encuentran que hay un nivel de infraestructura óptimo que maximiza el crecimiento económico. Una vez superado este nivel, el costo de oportunidad que representa el uso de estos recursos -que podrían ser utilizados en otros sectores productivos- supera el beneficio de tener más infraestructura (Canning & Pedroni, 1999). Es decir que, si un país se encuentra encima del nivel óptimo de inversión en infraestructura, se generarán pérdidas económicas a largo plazo.

Adicionalmente se ha identificado otros factores que pueden afectar el efecto neto de la inversión en infraestructura. Esfahani & Ramírez (2003) desarrollaron un modelo que incluyó variables de instituciones, infraestructura y crecimiento económico. Entre sus resultados se confirmó el efecto positivo significativo entre inversión en infraestructura y crecimiento económico y que el efecto potencial de esta inversión en el crecimiento económico depende de características institucionales y económicas. En tal sentido, de acuerdo a los autores, las instituciones que permiten dar credibilidad y efectividad a las políticas gubernamentales tienen un rol trascendental en el proceso de desarrollo a través de inversión en infraestructura.

Específicamente en Latinoamérica, CEPAL (2010, citado en Villegas Flores, Souza de Oliveira & Sucapuca Aracayo (2013)) sugirió que “los efectos positivos de la adecuada gestión de infraestructura se maximizan cuando son acompañados de los arreglos regulatorios, organizacionales e institucionales adecuados para su desempeño” (p. 4). Kühl Teles & Mussolini (2012) buscaron una relación entre la infraestructura y la productividad total de los factores en el largo plazo. Su conclusión corrobora la tesis de CEPAL. El efecto directo

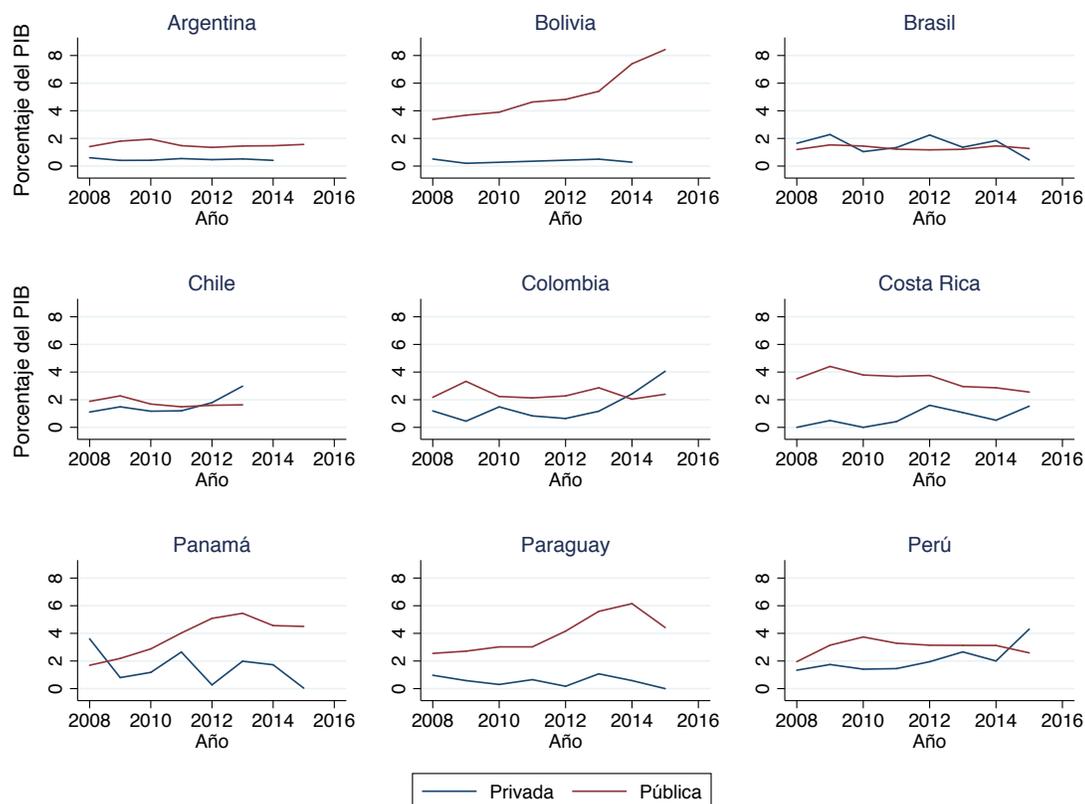
de la inversión en infraestructura, como insumo, es de gran importancia, pero su efecto indirecto, como productividad, no siempre se verifica. El efecto en productividad está condicionado a la calidad de otros factores tales como la mano de obra o las instituciones (Kühl Teles & Mussolini, 2012).

### 3. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA EN AMÉRICA LATINA

Como marco de referencia, en esta sección presentamos un resumen de la evolución histórica de la inversión en infraestructura en América Latina. Según Serebrisky (2014), en la década de 1980 esta inversión representó un porcentaje superior al 3% del PIB de la región. Sin embargo, según el mismo autor posteriormente esta disminuyó fuertemente, fluctuando entre niveles cercanos al 2% y 3%, y no logró recuperarse sino a partir del año 2006.

Estas tendencias generales disfrazan una significativa variabilidad entre los países de la región. Por ejemplo, el caso del Ecuador es interesante en comparación con los demás países. A partir de 1950, el país presentó un crecimiento en el stock de capital, principalmente en infraestructura, que se acentuó en la década de 1970 debido en gran parte al auge petrolero (Córdova, 2005). Esta relación entre el aumento de la inversión en infraestructura y un boom petrolero en Ecuador vuelve indispensable un análisis profundo de la manera en que se ha destinado recursos públicos para este fin, específicamente en los sectores estratégicos ya mencionados de transporte, telecomunicaciones, energía, y agua y sanidad. En la sección 4 realizamos este análisis para el periodo 2008–2016.

Figura 1: América Latina (varios países). Evolución reciente de la Inversión en Infraestructura Pública



Fuente: Elaboración propia basada en INFRALATAM (2017).

La Figura 1 muestra la tendencia reciente de la inversión en infraestructura pública en algunos países de la región.<sup>5</sup> Como se puede observar, la tendencia varía significativamente de un país a otro. Por ejemplo, mientras Chile alcanzó el pico de inversión en el año 2009, Bolivia y Paraguay han demostrado una tendencia creciente, pese a la crisis global de 2008 y al fin del boom de los commodities.

En cuanto a los sectores específicos, Calderón & Servén (2004b) presentan un análisis de las

tendencias en esta inversión en la región. En el sector de energía, en una muestra de siete países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Bolivia), se evidencia que la inversión se redujo considerablemente del periodo 1980–1985 (1.95 % del PIB) al periodo 1996–2001 (0.71 % del PIB). Además, la capacidad de generación eléctrica en la región varía considerablemente de un país a otro, y el promedio de la inversión en Latinoamérica se incrementó considerablemente con la construcción del pro-

<sup>5</sup> Lamentablemente, no existe una serie completa de largo plazo de inversión en infraestructura para los países de América Latina. De igual forma, pese a que la base de INFRALATAM (2017) incluye a varios países de América Latina, no incluye Ecuador ni Venezuela.

yecto hidroeléctrico de Itaipú en Paraguay. Por otro lado, los autores mencionan que existen economías como la de Nicaragua, en las que el stock de infraestructura eléctrica disminuyó durante la última década del siglo XX.

El stock de transporte en Latinoamérica medido por la longitud de carreteras presentó un crecimiento casi inexistente desde 1980 hasta 2001 (Calderón & Servén, 2004b). En comparación con el promedio de los países industrializados, existe una gran brecha en el stock de infraestructura de transporte. Según los mismos autores, la inversión en este sector disminuyó de 1.06 % del PIB en el periodo 1980–1986 a 0.36 % del PIB en el periodo 1996–2001.

La inversión en telecomunicaciones en América Latina creció a partir de la década de 1980, pero a un ritmo más lento que el promedio global de países en desarrollo, de ingresos medios, similares a las economías de la región. Sin embargo, según Calderón & Servén (2004b), la inversión en telecomunicaciones creció considerablemente en promedio en América Latina desde la década de 1990, pasando de 0.45 % del PIB en el periodo 1980–1985 a 0.94 % en el periodo 1996–2001. No obstante, para el año 2001, los autores reportan que los indicadores de stock de telecomunicaciones pertinentes (número de líneas por trabajador o proveedores de internet) estaban muy por debajo de las economías reconocidas como parte del Milagro Asiático (Hong Kong, Indonesia, Corea del Sur, Malasia, Singapur, Taiwán y Tailandia).

Finalmente, Calderón & Servén (2004b) muestran que la inversión pública en infraestructura de agua y saneamiento ha fluctuado entre 0.10 % y 0.26 % del PIB en el periodo entre 1980 y 2001. En la década de 1990 se destaca el inicio de la inversión del sector privado en agua y saneamiento.

to. Cabe destacar que en este periodo analizado el porcentaje de la población con acceso a agua potable creció formidablemente en la mayoría de países de Latinoamérica (Calderón & Servén, 2004b).

Más allá de los niveles de inversión en infraestructura, la pregunta más relevante de esta literatura es si la infraestructura existente -ya sea a nivel agregado o por sector- es suficiente para satisfacer la demanda. Lardé & Sánchez (2014) estiman que los países de América Latina en 2012 invirtieron el 3.49 % de su PIB en infraestructura. Pese a la magnitud, existen varias estimaciones que muestran que la región requiere invertir una cantidad significativamente mayor. Perrotti & Sánchez (2011) argumentan que para cubrir las necesidades de infraestructura durante el periodo 2006–2020 la región necesita invertir 5.2 % del PIB anual. De igual forma, Serebrisky (2014) prevé que la región deberá incrementar su inversión en infraestructura hasta alcanzar un nivel equivalente al 5 % de su PIB para cerrar la brecha existente. Lardé & Sánchez (2014) calcularon que para cerrar la brecha existente entre demanda y oferta de infraestructura económica este incremento debería llegar al 6.2 % del PIB anual, es decir alrededor de \$320 mil millones anuales.

Pese a que existen varios estudios que analizan las necesidades de financiamiento en infraestructura económica para América Latina, a nuestro conocimiento solamente existe un estudio que analiza el caso de Ecuador como parte de los países andinos (Zambrano & Aguilera-Lizarazu, 2011). Es por esta razón que en este artículo proponemos cerrar este vacío en la literatura con un nuevo cálculo de la brecha de infraestructura desarrollado específicamente para Ecuador. Antes de mostrar el cálculo de la brecha, en la siguiente

sección revisamos el marco legal relevante a la generación de infraestructura en Ecuador.

### III. MARCO LEGAL PARA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA EN ECUADOR

La Constitución del Ecuador de 1998 reducía el rol del Estado y proponía un marco flexible en relación a la administración de la infraestructura económica pues menciona que el Estado es responsable de proveer esta infraestructura, pero que podrá delegarse a empresas mixtas o privadas (Constitución de la República del Ecuador, 1998, Art. 249). Por el contrario, la Constitución de 2008 planteó un nuevo modelo económico en el que se otorga al Estado un mayor protagonismo, específicamente en la administración de los sectores estratégicos. En particular, dispone que el derecho de administrar los sectores estratégicos sea adjudicado al Estado y se establecen sus correspondientes responsabilidades, obligaciones y potestades (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Título VI, capítulo quinto).

En línea con este cambio de visión, SENPLADES (2007) establece que:

La inversión en sectores estratégicos (petrolero, energía, telecomunicaciones, recursos hídricos, ciencia y tecnología, infraestructura de transporte y puertos, y otras actividades con grandes barreras de escala o rendimientos marginales decrecientes), en los que la participación del sector privado ha probado ser insuficiente o socialmente ineficiente, es responsabilidad del Estado, para garantizar la soberanía energética y servicios eficien-

tes y baratos a partir de los cuales se potencie la productividad y competitividad (p. 255).

De igual forma, la administración estatal de los sectores estratégicos fue establecido en el Objetivo 11 para el Buen Vivir que menciona como objetivo el “asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica” (SENPLADES, 2013, p. 387). De esta forma se otorga al sector público, a través de la inversión pública, la responsabilidad de liderar esta transformación. A su vez, dada la naturaleza de los sectores estratégicos, la inversión pública se realiza principalmente en infraestructura económica.

En el marco del objetivo del Gobierno de cambiar la matriz productiva y la matriz energética, las políticas de la Estrategia Nacional Para el Cambio de la Matriz Productiva incluyen como metas principales la inversión en proyectos de generación de energía, la mejora y ampliación de la red vial, la mejora de la conectividad entre sectores mediante fibra óptica, la profundización de la infraestructura de telecomunicaciones y la ejecución de proyectos de manejo integral de agua (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015).

Por otra parte, a partir del año 2015, con la entrada en vigencia de la Ley Orgánica de Incentivos para Asociaciones Público-Privadas (APP) y la Inversión Extranjera, la figura de las APP's cobró relevancia en la administración de los sectores estratégicos. Esta ley establece que los proyectos público-privados serán realizados con el fin de la provisión de un bien de interés general. Sin embargo, para propósitos de aplicación de esta ley, se incluyen solamente como bienes de interés general a obras de vialidad, infraestructura portuaria y aeroportuaria y aquellas obras para

cuya prestación la ley le haya otorgado al Estado competencia sin exclusividad (Vicepresidencia de la República del Ecuador, 2015).

En efecto, el marco legal del Ecuador relevante a la inversión en infraestructura económica refleja un predominio de la administración estatal de estos recursos. La Constitución de la República de 2008 señala “El Estado será el responsable de la provisión de servicios públicos de agua potable y de riesgo, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias aeroportuarias, y los demás que determine la ley...” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 314). De igual forma, indica que:

El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. [...] El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley. (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 316).

En los últimos años el sector privado ha obtenido un rol más importante en la inversión en infraestructura económica con la figura de las alianzas público-privadas. De hecho, en el año 2015 por primera vez desde que se tiene datos, la formación bruta de capital privada superó a la pública. Pero, pese a este aumento en la participación del sector privado, la legislación ecuatoriana legitima al sector público como el agente más determinante en la inversión en infraestructura económica.

Al respecto, en la literatura no existe un consenso sobre si la responsabilidad de dotación de

infraestructura económica debería recaer sobre el sector público o privado. De acuerdo a Serebrisky (2014), existen ciertos servicios, denominados servicios centrales que, dependiendo de las preferencias locales, pueden ser suministrados exclusivamente por el gobierno, y cuya infraestructura deberá ser provista enteramente por el Estado (por ejemplo la energía eléctrica). Sin embargo, en muchos casos dicha inversión pública en infraestructura puede interferir con la actividad del sector privado. De acuerdo con Easterly & Servén (2003) es más probable que la inversión pública en infraestructura tenga efectos positivos sobre el crecimiento económico cuando esta complementa significativamente al capital privado.

En líneas generales, la literatura apunta a que una dotación eficiente de infraestructura económica es una responsabilidad conjunta de los sectores público y privado. Es por ello que una comunicación e interacción entre el Estado y el sector privado es indispensable para realizar una inversión en bienes de infraestructura económica que se ajuste a las necesidades productivas y pueda aportar al desarrollo económico. Un ejemplo claro de ello son las exitosas aglomeraciones agroindustriales que se dieron en regiones de Chile, México, Colombia y Brasil (Guaipatín, 2007).

Teniendo en cuenta este marco legal, a continuación presentamos el cálculo de las brechas de infraestructura para Ecuador.

#### IV. BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA EN ECUADOR

En esta sección estimamos la brecha vertical de infraestructura para Ecuador durante el periodo 1970–2015. La brecha vertical se refiere a la relación entre oferta y demanda de infraestructu-

ra y se relaciona con los factores internos de un país. La pregunta que se intenta responder es si la oferta de infraestructura existente coincide con la demanda generada por la actividad económica (Perrotti, 2011).

Los sectores que analizamos son: transporte, telecomunicaciones, electricidad, y agua, riego y saneamiento. Siguiendo a Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011), nuestro énfasis es en transporte y electricidad debido a: i) la ausencia de brecha en telecomunicaciones (telefonía móvil e internet) y en agua, riego y saneamiento; y ii) la disponibilidad de series de datos largas. Respecto a la ausencia de brechas en los dos sectores mencionados, es importante señalar que la inexistencia de una brecha no implica que se haya alcanzado el máximo nivel de calidad o cobertura. Por el contrario, dado que nuestro análisis es acerca de brechas verticales, esto solamente quiere decir que Ecuador tiene niveles de acceso mayores a lo esperado, dado su grado relativo de desarrollo (por ejemplo, en relación a su ingreso per cápita). Pero, si consideramos la brecha de infraestructura horizontal (es decir, haciendo la comparación con otros países), queda un gran espacio por mejorar.<sup>6</sup>

Adicionalmente, nuestro análisis se limita a lo que Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) denominan brechas de cantidad, lo cual asume que las brechas de calidad se han cerrado. En el caso de la electricidad esto es consistente con el análisis de estos autores, quienes argumentan que la brecha de calidad en Ecuador es negativa, es decir que las pérdidas en transmisión y distribución

son más bajas de lo que se esperaría para un país de su nivel de desarrollo.<sup>7</sup> En cuanto a caminos pavimentados, la brecha de calidad es positiva y, como se explica más adelante, en nuestro análisis realizamos un ajuste para controlar por esta brecha.

## 1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Antes de pasar a los resultados del cálculo de las brechas de infraestructura, presentamos brevemente la evolución de los principales indicadores de infraestructura durante las últimas décadas. La Tabla 3 presenta las variables usadas dentro de cada sector de infraestructura.

Si bien estas variables son informativas, debemos mencionar dos limitaciones importantes. Primero, la serie de caminos pavimentados no diferencia entre caminos de uno o más carriles. Debido a ello, no incluye los resultados de la inversión realizada en expansiones de carreteras – especialmente durante la última década. Segundo, en el caso de telefonía celular, luego de haberse incrementado de forma constante durante los años anteriores, las suscripciones por cada 100 habitantes pasaron de 103.9 en 2014 a 79.4 en 2015. La principal razón para esta gran reducción es la implementación de la Ley de Telecomunicaciones de 2015, según la cual las empresas privadas deben pagar un porcentaje creciente de sus ingresos totales – hasta el 9% – en función de su participación de mercado (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015, Art. 34). Como respuesta a ello, durante el 2015 las empresas privadas depuraron sus ba-

<sup>6</sup> Perrotti (2011), por ejemplo, compara los niveles de infraestructura de seis países de América Latina (que no incluyen Ecuador) con los de cuatro países de Asia del Este. Concluye que existe una gran brecha horizontal entre ambas regiones y que los países latinoamericanos deberían invertir anualmente 7.9 % del PIB entre 2006 y 2020 para alcanzar el stock de infraestructura de los países asiáticos.

<sup>7</sup> Esto puede ser discutible pues, de acuerdo al World Bank (2017), al 2013 el porcentaje de pérdidas en Ecuador era de 12.9 %, significativamente por encima del promedio mundial de 8.16 %. Sin embargo, es necesario recordar que la brecha es relativa al nivel de desarrollo de un país y Ecuador ha hecho un gran progreso durante los últimos años. El porcentaje de pérdidas se redujo a menos de la mitad del nivel máximo de 26.8 % alcanzado en el año 2005.

Tabla 3: Ecuador. Variables de Infraestructura Económica por Sector

Sector	Variable(s)	Periodo	Fuente
Transporte	Km de caminos pavimentados (por km <sup>2</sup> de área total)	1965–2015	Canning (1998, 2007) World Bank (2017)
Telecomunicaciones	Usuarios de internet de banda ancha (por cada 100 habitantes)	1991–2015	World Bank (2017)
	Suscripciones a teléfonos celulares (por cada 100 habitantes)	1993–2015	World Bank (2017)
Energía y electricidad	Potencia eléctrica en kw per cápita	1965–2015	World Bank (2017)
Agua, riego y saneamiento	Acceso a fuentes mejoradas de agua (% de la población)	1990–2015	World Bank (2017)
	Acceso a fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)	1990–2015	World Bank (2017)

Fuente: Elaboración propia.

ses de líneas de celulares activas, dando como resultado la reducción observada.

La Figura 2 muestra la evolución de la potencia eléctrica y los caminos pavimentados para el periodo 1965–2015.<sup>8</sup> Como se puede observar, Ecuador ha tenido un gran avance en ambos sectores durante este periodo: la potencia eléctrica per cápita se ha multiplicado por casi 15 veces y los caminos pavimentados por km<sup>2</sup> se han multiplicado por casi siete veces. En energía eléctrica se espera observar un pico en los años 2016 y 2017 cuando los nuevos proyectos de generación hidroeléctrica finalmente entren en operación.<sup>9</sup>

Un aspecto clave que se puede observar en el panel de caminos pavimentados es que, pese a que la infraestructura tiende a crecer a lo largo del tiempo, el stock de infraestructura también puede reducirse. La principal razón para esto son los fenómenos naturales como terremotos, erupciones, o el Fenómeno del Niño. Las dos caídas

más importantes, que se registran en los años 1988–91 y 2001 podrían estar relacionadas precisamente con el terremoto de 1987 y el Fenómeno del Niño de 1997–98. Sin embargo, el rezago en la caída hace pensar que la razón directa es la reducción de la inversión en infraestructura. Si bien no disponemos de datos de esta inversión para estos años, las caídas en formación bruta de capital fijo (FBKF) de 12.3 % entre 1987–90 y de 25.2 % en 1999 parecen sustentar esta hipótesis.<sup>10</sup> Así, si bien los fenómenos naturales pueden tener un impacto sobre la infraestructura, el punto clave parece ser la capacidad de respuesta, sobre todo financiera, para reparar los daños causados y mantener la infraestructura.

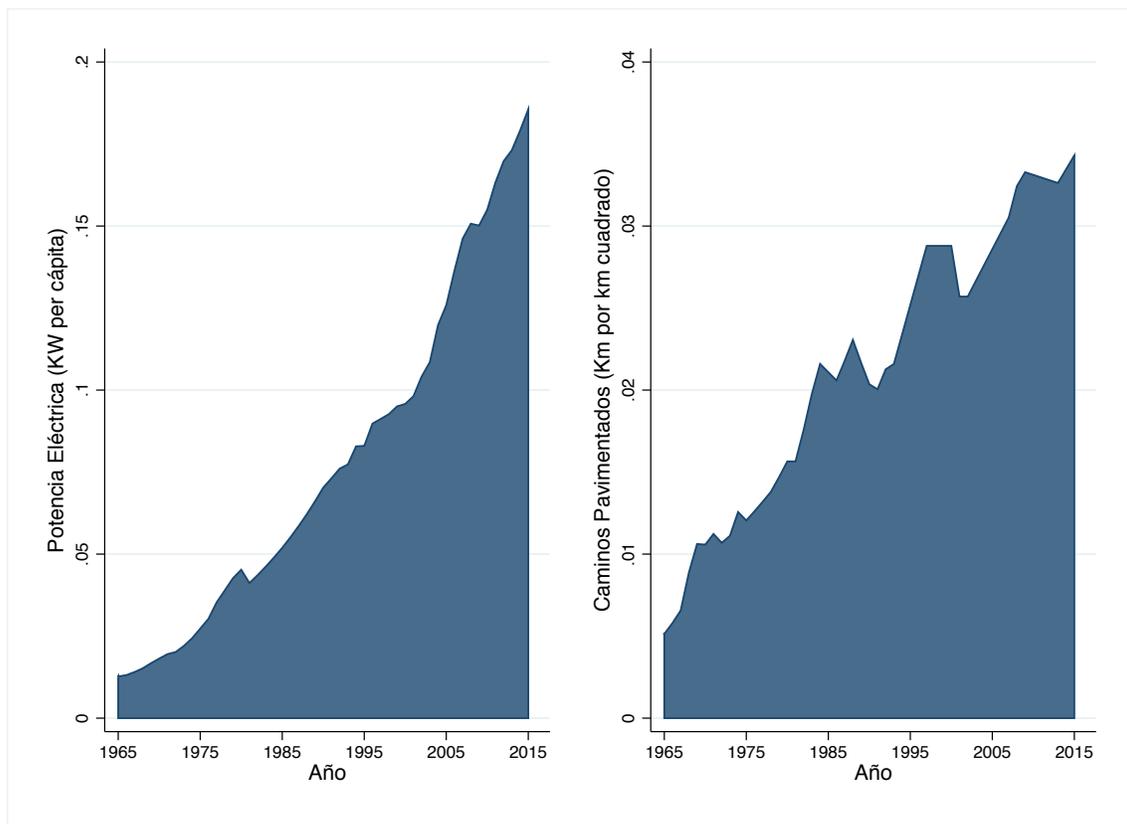
De forma más general, la infraestructura requiere recursos para su mantenimiento y estos recursos son proporcionales al valor del stock existente. Es decir, mientras más valioso sea el stock de capital más recursos son necesarios pa-

<sup>8</sup> La potencia eléctrica per cápita se calcula partiendo de la producción nacional de acuerdo al supuesto de que cada KW adicional de capacidad implica un consumo adicional de un KW por año.

<sup>9</sup> A la fecha de publicación de este artículo aún no existían datos oficiales respecto de la producción total del año 2016.

<sup>10</sup> Estos valores se calculan con base en los datos de FBKF del Banco Central del Ecuador (2012)

Figura 2: Ecuador. Potencia Eléctrica y Caminos Pavimentados (1965–2015)



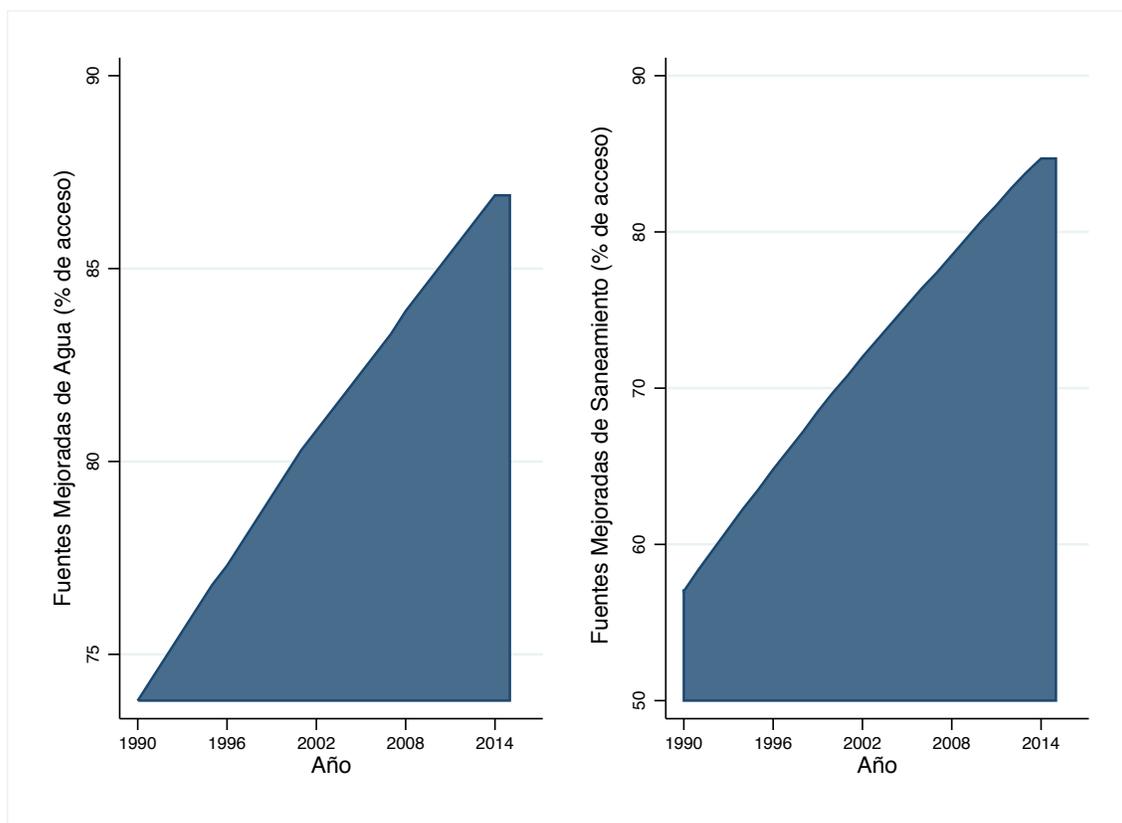
Fuente: Elaboración propia basada en World Bank (2017) y Canning (1998, 2007).

ra mantener en funcionamiento ese stock. Fay & Yepes (2003) estiman que tanto para capacidad de generación eléctrica como para caminos pavimentados se requiere como mínimo una inversión anual del 2% del valor del stock en cada sector. Una inversión menor a esto pone en riesgo el funcionamiento del sector.

La Figura 3 presenta la evolución del acceso a fuentes mejoradas de agua y saneamiento para el periodo 1990–2015 y la Figura 4 la de telecomunicaciones (usuarios de teléfonos celulares e internet) para un periodo similar. En los primeros casos se observa un aumento constante y estable a lo largo de todo el periodo. Desde 1990 el acceso

a agua se incrementó en 13.1 puntos porcentuales llegando a 86.9% y el acceso a saneamiento se incrementó en 27.7 puntos porcentuales llegando a 84.7%. Pese a este avance, en comparación con la región, Ecuador se encuentra atrás del promedio de acceso a agua (94.6%) y marginalmente por encima del promedio de acceso a sanidad (83.2%) (World Bank, 2017). En el caso de teléfonos celulares e internet, igualmente se puede observar un incremento sostenido en el número de usuarios por cada 100 personas. La única excepción es la caída en el número de teléfonos celulares en 2014 y 2015 que, como se explicó previamente, ocurrió debido a un cambio regulatorio.

Figura 3: Ecuador. Acceso a Fuentes Mejoradas de Agua y Saneamiento (1990–2015)



Fuente: Elaboración propia basada en World Bank (2017).

## 2. CÁLCULO DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA

La metodología que usamos para calcular la brecha vertical es conceptualmente similar a la utilizada en otros estudios, que se basan en una muestra de países (Fay, 2001; Fay & Yepes, 2003; Carciofi & Gayá, 2007; Perrotti, 2011; Perrotti & Sánchez, 2011; Zambrano & Aguilera-Lizarazu, 2011).<sup>11</sup> El objetivo es encontrar desde una perspectiva econométrica los determinantes del stock de infraestructura existente en un país para obtener la demanda de infraestructura en función

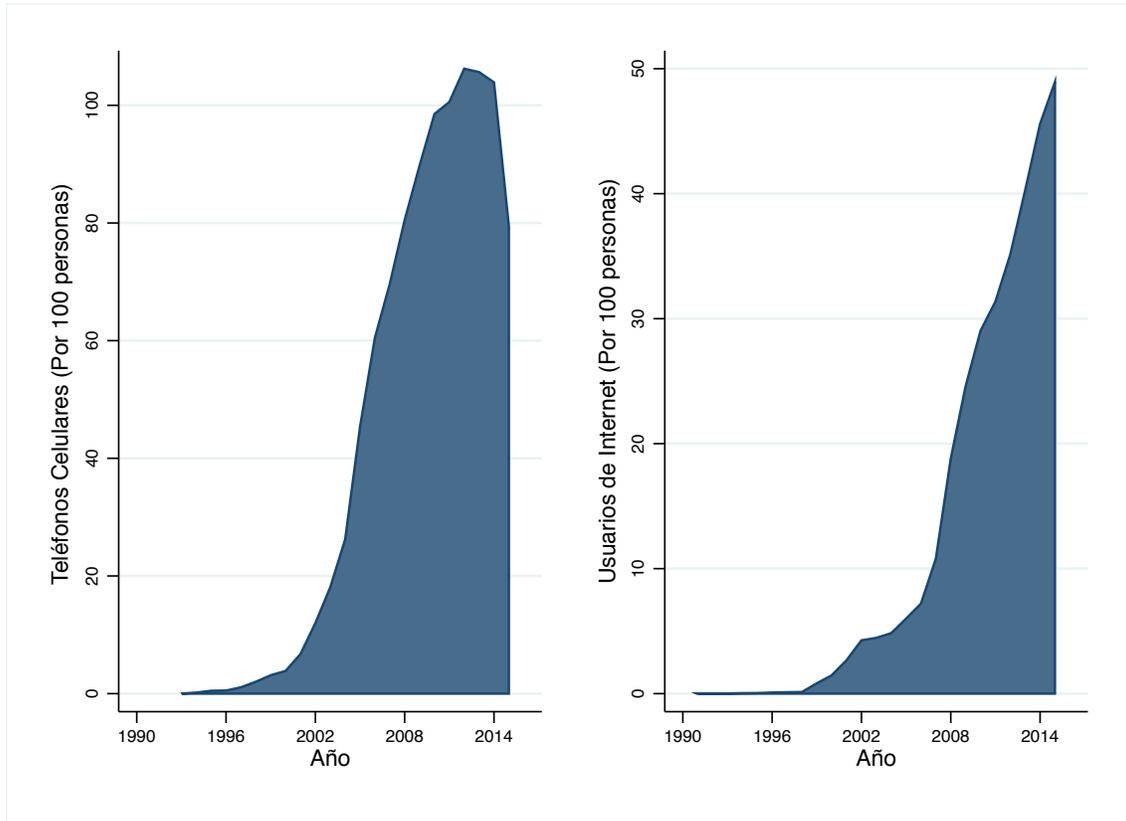
de su nivel de desarrollo. Por ejemplo, a medida que el PIB per cápita de un país aumenta, su necesidad de infraestructura también aumenta. Más específicamente, si el stock de infraestructura en el periodo  $t$  está dado por  $IF_t$  y la predicción de infraestructura en base al modelo econométrico para dicho periodo está dada por  $(\widehat{IF}_t)$ , la brecha de infraestructura es:

$$BIF_t = \widehat{IF}_t - IF_t \quad (1)$$

Los estudios citados en el párrafo anterior se basan en un análisis de una muestra de países. No-

<sup>11</sup> Otros estudios como Calderón & Servén (2004b), Fay & Morrison (2007) y Rozas (2010) realizan un análisis de la brecha horizontal de infraestructura.

Figura 4: Ecuador. Usuarios de Teléfonos Celulares e Internet (ca. 1990–2015)



Fuente: Elaboración propia basada en World Bank (2017).

sotros proponemos una alternativa metodológica basada solamente en datos del Ecuador. El stock de infraestructura existente (potencia eléctrica y caminos pavimentados) en cada sector se entiende como la oferta de infraestructura de ese sector ( $IF_t$ ). Para la demanda identificamos una relación de largo plazo entre cada una de estas variables y otras variables macroeconómicas, la cual permite una estimación de las necesidades de infraestructura ( $\widehat{IF}_t$ ). En términos econométricos, esta relación de largo plazo se define como

cointegración. Si una variable de infraestructura está cointegrada con una variable macroeconómica, se puede argumentar que existe una relación estable de largo plazo (un equilibrio) entre ellas y, en consecuencia, tiene sentido estimar la brecha en función de las mismas.<sup>12</sup> Al igual que en la literatura mencionada previamente, la brecha es la diferencia entre el stock de infraestructura (oferta) y la estimación de la demanda partiendo de la ecuación de cointegración:  $BIF_t = \widehat{IF}_t - IF_t$ .

<sup>12</sup> De forma más precisa, dos (o más) series de tiempo están cointegradas si cada una de ellas es una serie integrada de orden  $d$ , pero una combinación lineal de ellas es integrada de orden  $d - b$ , con  $b > 0$ . Como se explica más adelante, en nuestro caso las variables de interés son integradas de orden  $1 - I(1)$ -, y existe una combinación lineal que es integrada de orden  $0 - I(0)$ -. Es decir, las variables de interés están cointegradas.

El modelo econométrico para cada sector de infraestructura  $j$ ,  $j \in \{Electricidad, Caminos\}$  está dado por el siguiente sistema de ecuaciones dinámicas, que representa un modelo de corrección de errores (VECM):

$$\Delta \mathbf{y}_{jt} = \gamma + \alpha(\beta^T \mathbf{y}_{jt-1} + \delta) + \tau^T \Delta \mathbf{y}_{jt-1} + \boldsymbol{\mu}_t, \quad (2)$$

donde  $\mathbf{y}_{jt}$  es un vector de variables que incluye el stock de infraestructura existente en el sector  $j$  en el periodo  $t$  y la densidad poblacional del Ecuador en dicho periodo,  $\Delta \mathbf{y}_{jt}$  denota el vector de primeras diferencias de estas variables,  $\boldsymbol{\mu}_t$  es el vector de errores, y  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  y  $\tau$  son vectores de parámetros. Nuestro interés es en el término  $\beta^T \mathbf{y}_{jt-1} + \delta$ , que representa el término de corrección de errores. Explorando varios modelos de corrección de errores (VECM) pudimos concluir que la densidad poblacional es la única variable que presenta una relación de cointegración tanto con la potencia eléctrica como con los caminos pavimentados.<sup>13</sup> La densidad poblacional es obtenida de World Bank (2017).

Pese a que matemáticamente la relación de cointegración es clara, la relación entre variables de infraestructura y densidad poblacional puede no ser intuitiva. Sin embargo, varios estudios demuestran que en sociedades pre-industriales solamente las áreas relativamente prósperas podían soportar poblaciones con una alta densidad poblacional (Acemoglu, Johnson & Robinson, 2002). Una razón es la promoción de descubrimientos

e ideas facilitada por una mayor concentración poblacional (Romer, 1986). Por esta razón, en su análisis histórico, Acemoglu et al. (2002) utilizan a la densidad poblacional como proxy para el ingreso per cápita. Más específicamente, Glover & Simon (1975) y Frederiksen (1981) encuentran que una mayor densidad poblacional está asociada a una mayor infraestructura.

Usando la densidad poblacional establecemos la tendencia de la demanda de infraestructura en potencia eléctrica y caminos pavimentados para todo el periodo y calculamos la brecha como la diferencia logarítmica entre la oferta efectiva y la demanda estimada de acuerdo a la relación de cointegración.<sup>14</sup>

La brecha estimada de esta forma ofrece una dinámica consistente. Sin embargo, tanto en el caso de potencia eléctrica como en el de caminos pavimentados fue necesario realizar un ajuste para determinar el nivel de la brecha en un momento particular. Para ello tomamos datos de Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011).

En el caso de la electricidad, el ajuste se realizó al nivel del costo total de la brecha estimado por Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) para el año 2009, es decir, de tal forma que la brecha sea del 7.2% del PIB de ese año. Esta brecha corresponde a 4 501.38 millones (en US\$ de 2007).<sup>15</sup> Para determinar el costo de producción usamos los datos estimados por Perrotti & Sánchez (2011), quienes realizan un análisis específicamente para América Latina. De acuerdo a estos autores, el

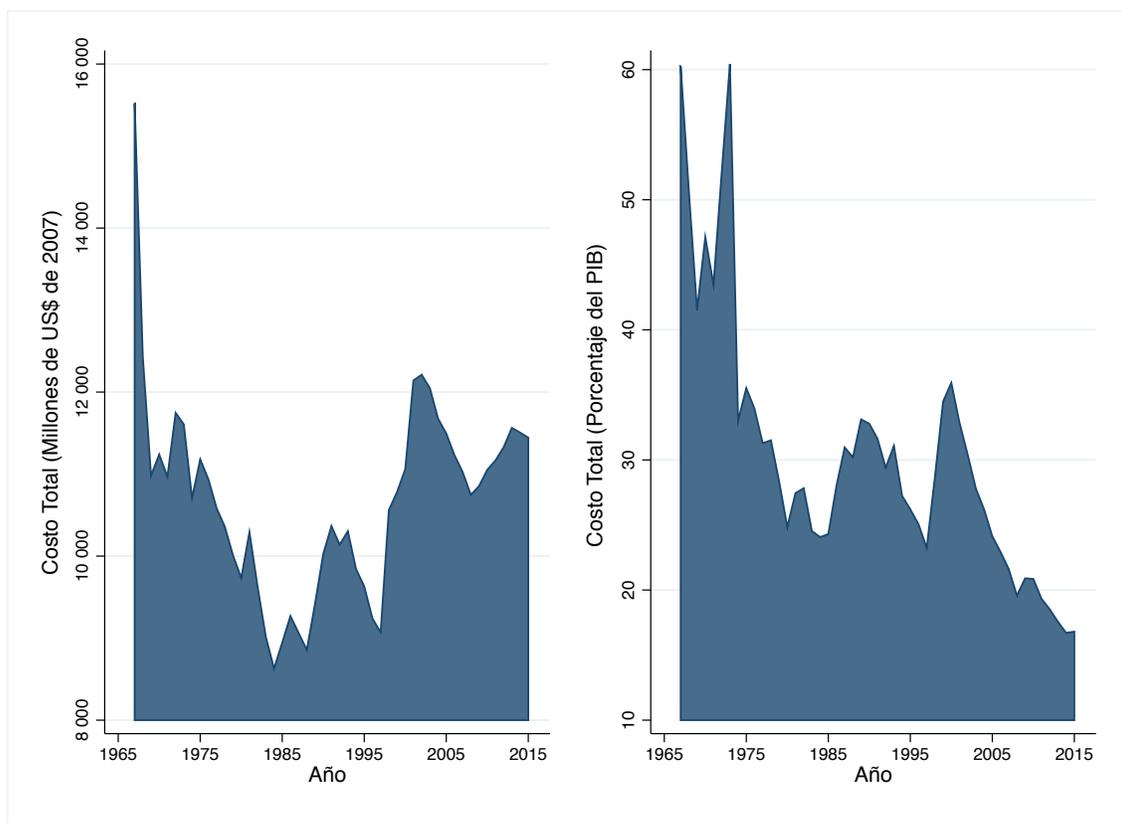
<sup>13</sup> Adicionalmente a este modelo parsimonioso, estimamos modelos que incluían variables como el PIB real per cápita, el valor agregado de la manufactura como porcentaje del PIB, la fracción de la industria en el PIB, el comercio (exportaciones + importaciones) como porcentaje del PIB, y la fracción de la población urbana. Sin embargo, el modelo con la densidad poblacional resultó ser el más sencillo y con mayor poder de predicción.

<sup>14</sup> Es importante considerar que, si bien nuestro análisis revela una relación de cointegración entre las variables de infraestructura y la densidad poblacional, este análisis se realiza con datos históricos y por lo tanto dicha relación no necesariamente se mantendrá en el futuro. De hecho, Acemoglu et al. (2002) encuentran que una alta densidad poblacional está asociada con un mayor nivel de prosperidad en el corto plazo, pero con un menor nivel en el muy largo plazo.

<sup>15</sup> A menos que se indique de otra forma, de aquí en adelante todos los valores corresponden a US\$ de 2007.

<sup>16</sup> Este promedio corresponde a información de Argentina, Brasil, Chile y México.

Figura 5: Ecuador. Brecha de Electricidad Per Cápita y Total (1967–2015)



Fuente: Cálculos propios en base a datos de World Bank (2017).

costo promedio en América Latina de producir 1 kw es de US\$ 2 161 (en US\$ de 2000),<sup>16</sup> valor que incluye gastos en generación, transmisión y distribución. Para construir la serie de costos utilizamos el deflactor implícito de la formación bruta de capital fijo (FBKF) proveniente del Banco Central del Ecuador (2016). El costo de producción de 1 Kw en 2009 fue de US\$ 4 372.04 (US\$ 2 161 que es el costo en 2000 llevado al 2009 con el deflactor de la FBKF). Esto implica que la brecha en 2009 fue de 1 029 592.93 Kw (1.03 Gw), lo que corresponde a una brecha per cápita de 0.07 Kw.

La Figura 5 presenta la brecha de electricidad per cápita (panel izquierdo) y total (panel derecho) para el periodo 1967–2015 construida en base a esta información. Por un lado, en cuanto a la brecha de electricidad per cápita se observa una clara tendencia a su reducción de tal forma que para el año 2015 esta era la mitad que en 1967.<sup>17</sup> Por otro lado, la brecha de electricidad total (brecha per cápita \* población) muestra dos partes. Hasta finales de los 70s, la brecha se reduce significativamente llegando a 0.57 Gw en 1979. Sin embargo, a partir de los 80s esta bre-

<sup>17</sup> Los aumentos observados durante la década de los 80s y de los 2000s se asocian en el primer caso a una caída en la producción eléctrica en 1981 y en el segundo caso a un salto en la densidad poblacional en 1998.

cha aumenta. La razón es que, si bien la brecha per cápita se reduce a la mitad durante todo el periodo, la población del Ecuador se incrementa de manera significativa, siendo prácticamente el triple en 2015 que lo que era en 1967.

El ajuste de la brecha de caminos es más complicado debido a los datos existentes. Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) calculan la brecha de stock de caminos usando simplemente el total de caminos. En la actualidad estos datos no son públicos y en su lugar existe una serie de datos histórica de caminos pavimentados. Frente a esta situación, para estimar la brecha utilizamos el procedimiento que se explica a continuación.

En primer lugar, asumimos que la brecha de calidad de caminos es fija y es la estimada para el año 2009 por Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011), es decir, 17%. Segundo, asumimos que esta brecha de calidad ha sido cerrada. Dado que Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) definen el indicador de calidad de vías como la proporción de caminos pavimentados sobre el total de caminos, el ajuste consiste en simplemente incrementar los valores de caminos pavimentados en 17% en cada periodo. Tercero, una vez realizado este ajuste, al igual que en el caso de electricidad, ajustamos el nivel de la brecha al costo total estimado por Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) para el año 2009, es decir, el 13.7% del PIB. Para determinar el costo de producción utilizamos los valores de Perrotti & Sánchez (2011), quienes estiman que producir un km de caminos pavimentados cuesta US\$ 1 600 000 (en dólares de 2000). Igualmente utilizamos el deflactor implícito de la FBKF del Banco Central del Ecuador (2016) para construir la serie de costo total.

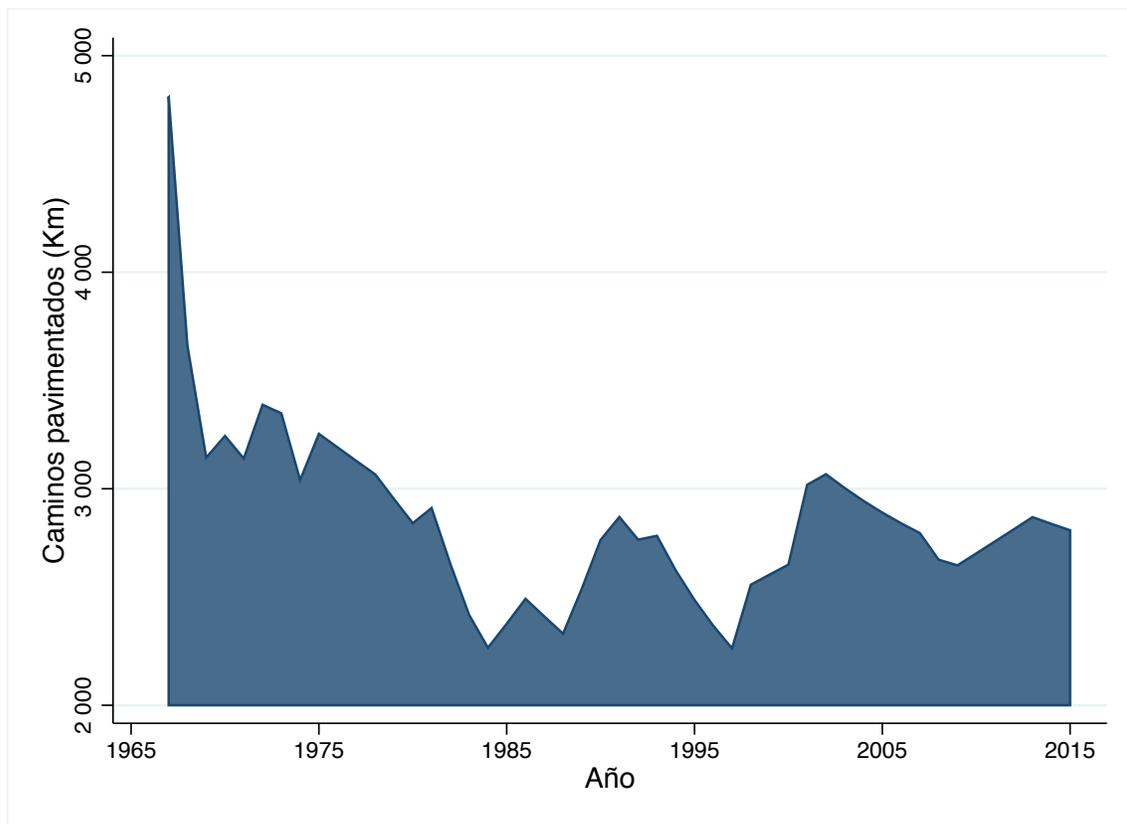
La Figura 6 presenta la brecha de caminos pavimentados en km para el periodo 1967–2015. En este caso, la brecha no presenta una clara tendencia. Si bien al inicio del periodo existe una gran caída en la misma, desde el año 1970 hasta ahora la brecha prácticamente no se ha reducido. Esto ocurre pese a que desde 1967 la densidad de caminos pavimentados se ha quintuplicado, como se aprecia en la Figura 2. Esta dinámica pone de manifiesto el reto que representa cerrar las brechas de infraestructura. En particular, no es suficiente que la infraestructura aumente a lo largo del tiempo, sino que este aumento debe ir en línea con la creciente demanda.

Finalmente, para poder incorporar este análisis en el balance aproximado del sector público no financiero realizado por Fierro-Renoy (este volumen), es necesario evaluar el costo de la brecha total de infraestructura. Como mencionamos previamente, de acuerdo a Zambrano & Aguilera-Lizarazu (2011) las brechas relevantes en el caso ecuatoriano son electricidad y transporte. La brecha total de infraestructura es simplemente la suma de las brechas de electricidad y de caminos pavimentados. Para el año 2015, el valor en US\$ corrientes de la brecha de electricidad ascendió a US\$ 5 765.2 millones; la brecha de transporte fue de US\$ 11 183.8 millones, y el total correspondió a US\$ 16 949 millones, es decir, 16.8% del PIB.

La Figura 7 muestra la evolución del costo de cerrar las brechas en US\$ de 2007 en electricidad y transporte. Como se observa, el costo de cerrar la brecha de transporte es históricamente alrededor de 2.5 veces el costo de cerrar la brecha de electricidad. El costo promedio de la brecha de electricidad para todo el periodo es de 3 003.82 millones (US\$ de 2007) mientras que el costo pro-

<sup>18</sup> Como explica Fierro-Renoy (este volumen), en el balance aproximado del sector público no financiero la brecha de infraestructura se estima en función de los costos promedio del periodo, mas no en función de costos reales, que es lo que presentamos

Figura 6: Ecuador. Brecha de Caminos Pavimentados Total (1967–2015)



Fuente: Cálculos propios en base a datos de World Bank (2017).

medio de la brecha de transporte es de 7 681.94 millones (US\$ de 2007).<sup>18</sup>

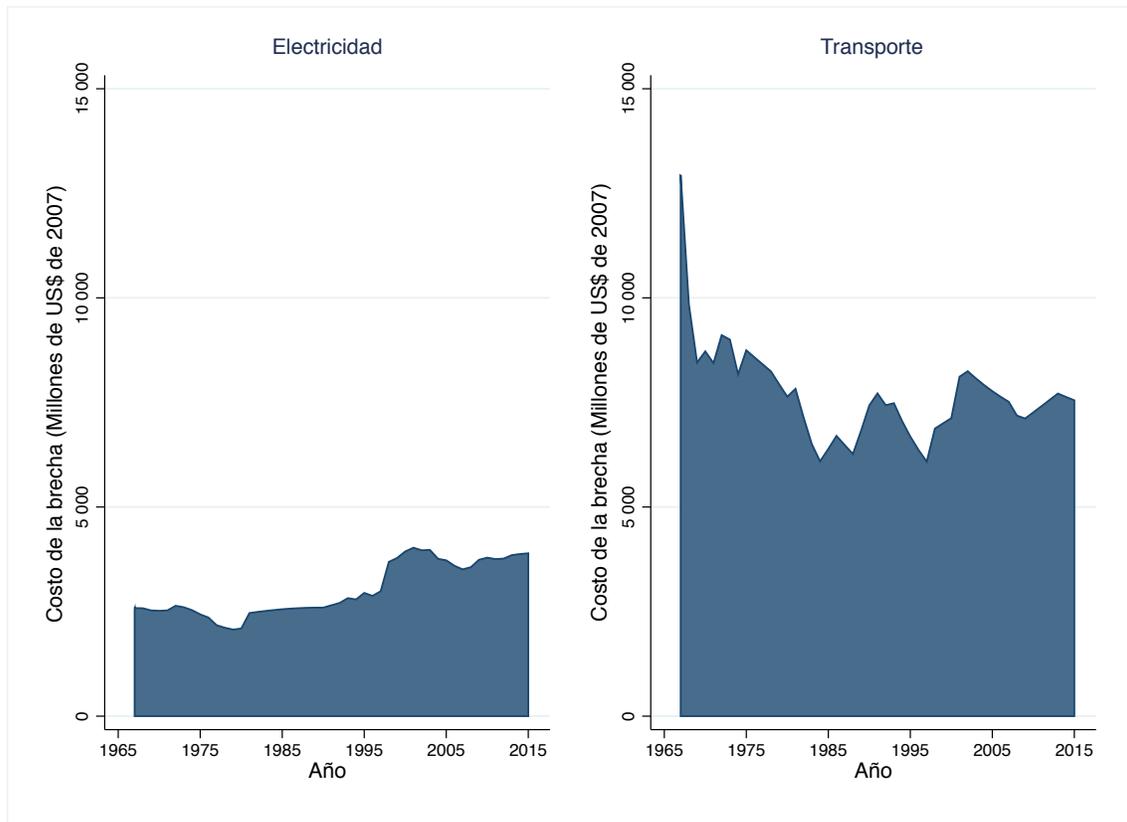
La Figura 8 presenta los costos de cerrar las dos brechas, pero como porcentaje del PIB. Como se puede observar, si bien los costos de cerrar la brecha han aumentado, en relación al tamaño de la economía Ecuador ha realizado un importante progreso, fundamentalmente en cuanto a caminos pavimentados. Aunque la brecha en 2015 todavía era del 11 % del PIB, el promedio a lo largo del periodo es 22.1 % y al inicio del periodo analizado

llegaba al 50 %. En el año 2015 la más brecha fue la más pequeña del periodo.

La evolución de la brecha de potencia eléctrica es distinta. En promedio, el costo de la brecha durante el periodo representa el 8.2 % del PIB y, pese a la reducción observada desde el año 2000, el costo en el año 2015 (5.7 %) está todavía por encima del mínimo registrado en 1980 (5.3 %). Sin embargo, con la entrada en funcionamiento de las nuevas centrales hidroeléctricas, la brecha debería reducirse en los próximos años.

aquí. El uso de costos promedio responde a la necesidad de mantener consistencia con los demás sectores analizados en el balance aproximado. De cualquier forma, como señala Fierro-Renoy (este volumen), la trayectoria del índice de riqueza no se ve afectada por el uso de uno u otro método. Los datos de costo usados tanto en términos reales (US\$ de 2007) como en promedio del periodo se presentan en el Anexo 2.

Figura 7: Ecuador. Costo de Cerrar las Brechas de Electricidad y Transporte (US\$ 2007, 1967–2015)



Fuente: Cálculos propios en base a datos de World Bank (2017).

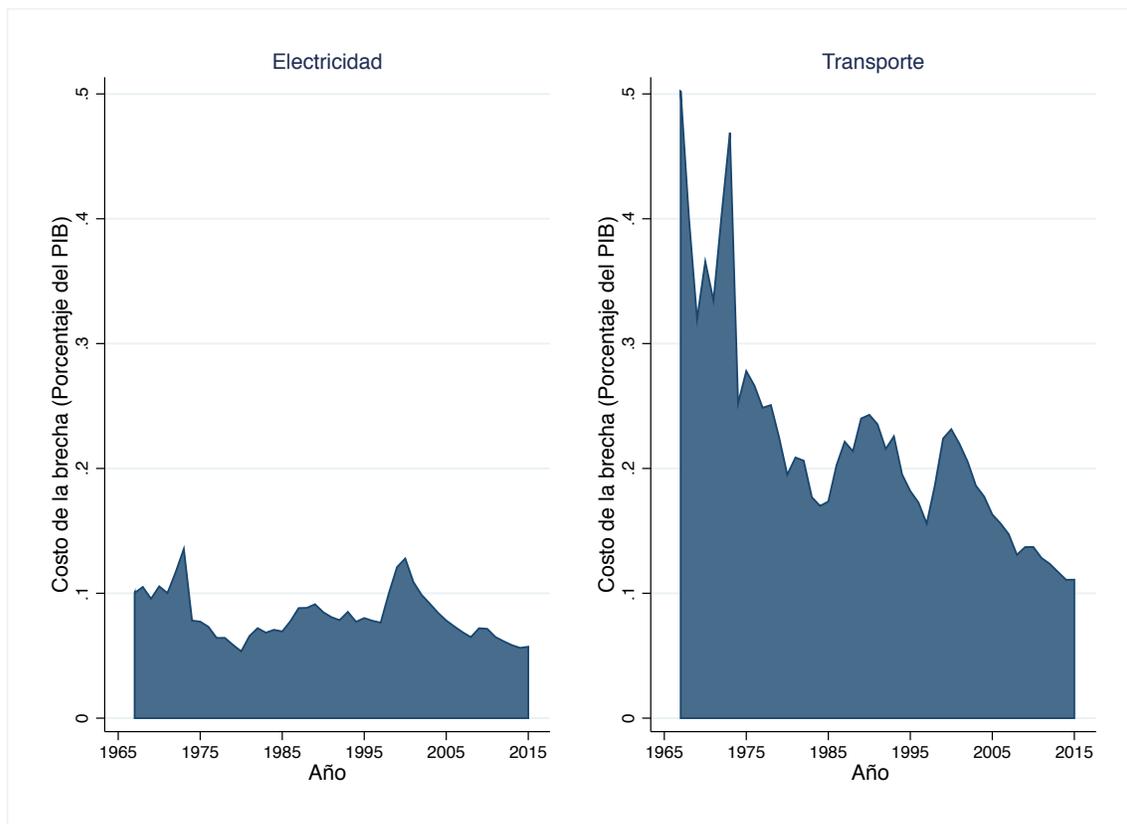
Finalmente, la Figura 9 muestra el costo total de la brecha en US\$ de 2007 y como porcentaje del PIB. Como se observa, en términos de porcentaje del PIB, la brecha es la más pequeña de todo el periodo. Es decir, en relación al tamaño de su economía, Ecuador ha logrado –con altos y bajos– reducir de forma sustancial su brecha vertical de infraestructura.

Para concluir esta sección, es necesario recalcar varios puntos. Primero, la brecha vertical en infraestructura sigue siendo substancial, representando el 16.8% del PIB en 2015. Esto implica que el país necesita realizar un gran esfuerzo fiscal para cerrar esta brecha, lo cual requiere compro-

misos políticos de largo plazo. Los recientes casos internacionales de corrupción asociados a la compañía brasileña Odebrecht demuestran la dificultad y la necesidad de que estos compromisos se mantengan de una forma eficiente y transparente.

Segundo, a pesar de que ese no ha sido el enfoque en este documento, es importante considerar también la brecha horizontal de infraestructura. A nuestro conocimiento, no existen estudios específicos de Ecuador al respecto, pero los estudios para América Latina muestran grandes necesidades de financiamiento para cerrar esta brecha. Por ejemplo, como mencionamos anteriormente, Perrotti (2011) señala que América Latina debe-

Figura 8: Ecuador. Costo de cerrar las brechas de electricidad y transporte (%del PIB, 1967–2015)



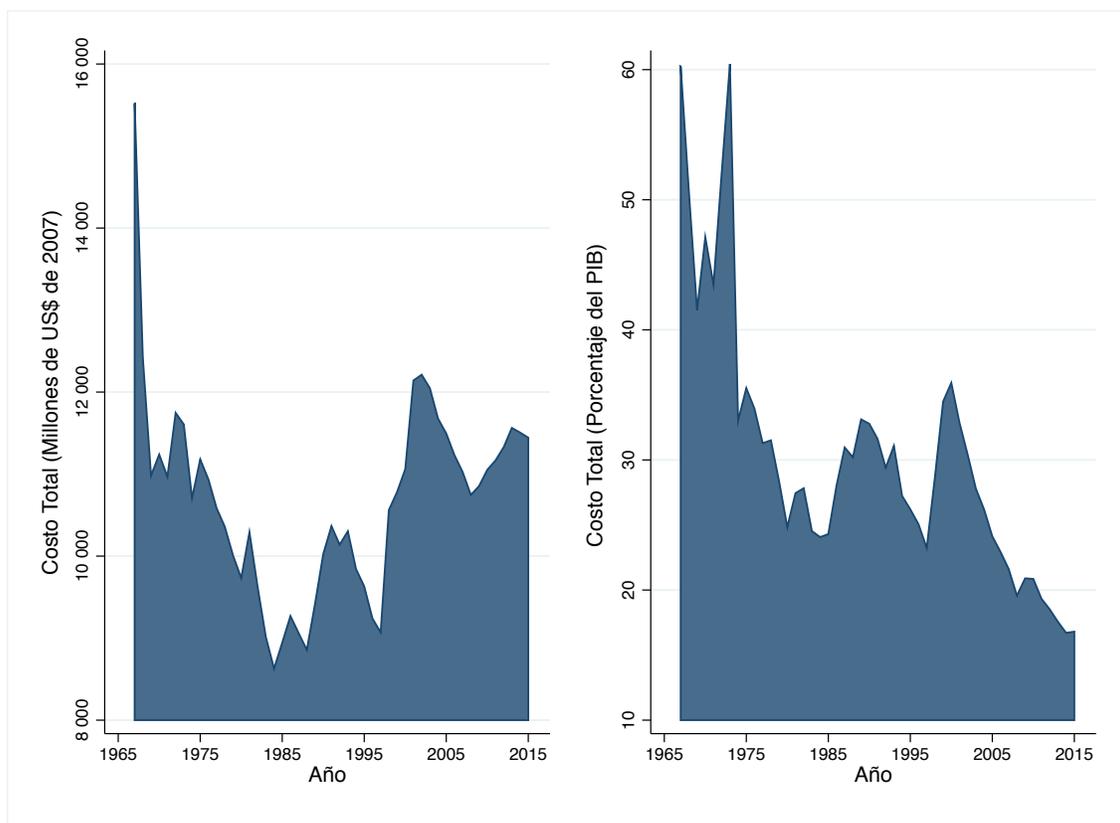
Fuente: Cálculos propios en base a datos de World Bank (2017).

ría invertir 7.9% del PIB anualmente entre 2006 y 2020 para alcanzar en ese año los niveles de infraestructura per cápita promedio de Corea del Sur, Malasia, Singapur y Hong Kong. Es decir, la carrera por cerrar las brechas de infraestructura no es solamente en relación a la demanda de infraestructura existente en Ecuador, sino también en relación a la provisión de infraestructura en otros países. Los países y regiones que adquieren una ventaja al respecto disfrutaron de una mayor competitividad y crecimiento. Tercero, como mencionamos previamente, el aumento de la infraestructura puede verse afectado por las variaciones en los recursos disponibles para in-

versión. Si estos recursos se reducen, el stock de infraestructura puede verse afectado. Por ello, es fundamental orientar la inversión en infraestructura hacia su sostenibilidad de largo plazo, evitando una dinámica procíclica.

En Ecuador existe todavía una gran brecha vertical en infraestructura económica. Cerrar esta brecha implica no solamente una mayor inversión, sino también una mejor inversión, tanto en términos de su retorno como en términos de su sostenibilidad. Para analizar en más detalle este argumento, a continuación discutimos la inversión en infraestructura económica en Ecuador durante los últimos nueve años.

Figura 9: Ecuador: Costo total de la brecha de infraestructura (1967–2015)



Fuente: Cálculos propios en base a datos de World Bank (2017).

## V. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA EN ECUADOR 2008–2016

En esta sección presentamos un análisis de los montos totales invertidos por el Gobierno Central en infraestructura económica, separados por sector: transporte y vías, telecomunicaciones, energía y electricidad, y, agua, saneamiento y riego.

Los valores presentados corresponden a los gastos asignados, codificados y devengados en el

Presupuesto General del Estado (PGE).<sup>19</sup> Esta información se obtuvo de la base de datos del Sistema Integrado de Gestión Financiera del Gobierno ecuatoriano (eSigef) a través de la Subsecretaría de Información de SENPLADES. Una importante ventaja de este sistema es su actualización continua (Ministerio de Finanzas, 2016b). La base de datos completa presenta la lista de entidades sectoriales de manera homogénea para el periodo 2008–2016 y tiene una desagregación a nivel de

<sup>19</sup> Las definiciones de los tipos de gasto provienen del Manual de Procedimientos del Sistema de Presupuestos (Ministerio de Finanzas, 2010), y son las siguientes: asignación presupuestaria es el “importe destinado a cubrir las erogaciones previstas en programas, subprogramas, proyectos y unidades presupuestarias” (pág. 3); presupuesto codificado es el “monto de la asignación presupuestaria modificada por efecto de la aprobación de resoluciones presupuestarias a una fecha determinada” (pág. 5); y Presupuesto devengado es el “registro de los hechos económicos en el momento que ocurre[n], haya o no movimiento de dinero” (pág. 5).

programa. Esto permite escoger únicamente las partidas de gasto pertenecientes a inversión en infraestructura económica en los sectores analizados.

La base utilizada presenta dos limitaciones. La primera es que los datos del PGE son comparables solamente desde 2008. La segunda es que los valores que presenta el eSigef corresponden únicamente al Gobierno Central y no a todo el Sector Público No Financiero (SPNF).<sup>20</sup> Con este antecedente y luego del debido procesamiento de las bases de datos de cada año se categorizaron todos los programas resultantes en los sectores productivos examinados en este estudio.<sup>21</sup>

### 1. RESULTADOS GENERALES

Si bien el periodo analizado en esta sección cubre solamente nueve años, la coincidencia con el boom petrolero permite extraer varias conclusiones respecto de la dinámica de inversión en infraestructura económica en Ecuador. La primera conclusión es que esta inversión es muy volátil. La Figura 10 presenta el total de inversión anual en US\$ de 2007, junto con la tasa de variación anual.<sup>22</sup> En promedio, el gasto total ejecutado en infraestructura económica creció a una tasa del 3.1 % al año, lo cual es consistente con el crecimiento económico promedio de este periodo (3.51 % anual). Sin embargo, existen dos periodos claramente diferenciados. El primero (2010–2013) se caracteriza por un crecimiento de la inversión

en términos reales, mientras que el segundo (2014–2016) se caracteriza por su reducción. El mayor crecimiento se dio en el año 2013 con un 57.8 %. Ese año el Gobierno asignó US\$ 4 053.33 millones (en US\$ de 2007). En los tres años siguientes la inversión cayó 6.7 %, 20.5 %, y 43 %, respectivamente, llegando a US\$ 1 714.3 millones (en US\$ de 2007), correspondiente al 42.3 % del pico de 2013. Esta volatilidad del gasto público en infraestructura económica genera incertidumbre sobre la capacidad fiscal para conservar a mediano plazo el stock existente y para invertir con el objetivo de cerrar la brecha de infraestructura.

Analizando los montos devengados de cada uno de los sectores (Figura 11) se observa que la importancia relativa de cada sector cambió significativamente a lo largo del periodo. Mientras que en los años 2008 y 2009, el sector de “Transporte y Vías” concentraba la mayor parte de la inversión con más de US\$ 1 200 millones (76 % y 73 %, respectivamente), a partir de 2010 el sector “Energía y Electricidad” fue el área predominante del gasto, particularmente por la inversión en hidroeléctricas. Entre 2010 y 2016, este sector concentró más del 50 % de la ejecución del gasto en infraestructura, llegando a un máximo del 69.9 % en 2015 (con un promedio anual de 1 570 millones de US\$ 2007 ejecutados). Por otro lado, el sector “Agua, Saneamiento y Riego” tuvo una ejecución del 20 % del gasto en infraestructura en 2008, pero terminó en 2016 con menos del 1 % del total de la inversión. El sector “Telecomunicaciones” a lo

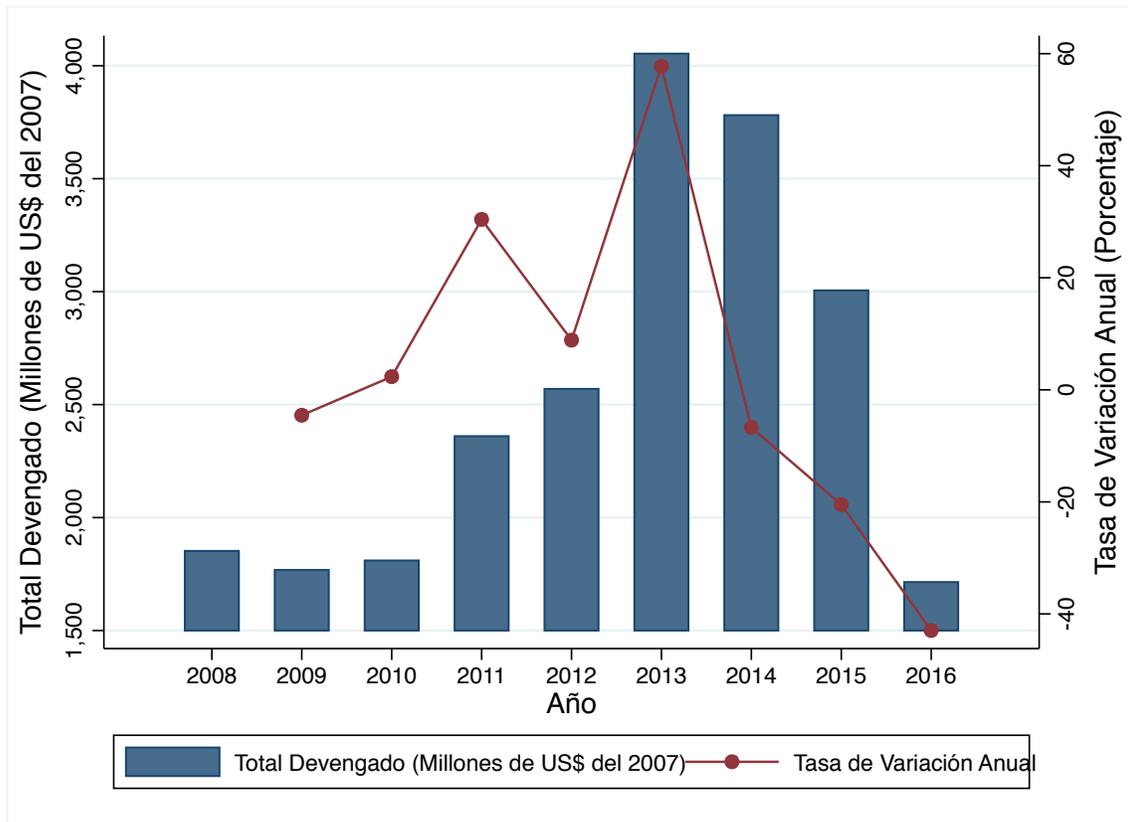
<sup>20</sup> El SPNF incluye al Gobierno Central, al resto de entidades del Sector Público No Financiero —como instituciones de educación superior, gobiernos autónomos descentralizados, entre otras—, y a las empresas públicas no financieras —como Petroecuador (Banco Central del Ecuador, 2017b).

<sup>21</sup> Para una explicación del tratamiento de las bases de datos véase el Anexo 1.

<sup>22</sup> A lo largo de esta sección, los valores correspondientes a la inversión en infraestructura económica del Gobierno Central han sido llevados a US\$ de 2007 con el deflactor implícito de la FBKF del Banco Central del Ecuador (2016).

<sup>23</sup> Estas participaciones pequeñas de los sectores de agua y telecomunicaciones en el gasto total de inversión productiva se deben a que en las bases de datos utilizadas para esta sección no se cuenta con la información de los gobiernos locales (con competencia sobre la distribución de agua) ni de las empresas públicas (una de ellas controla a nivel nacional el servicio público de telefonía fija y celular).

Figura 10: Ecuador. Gasto Devengado Real del Gobierno Central en Infraestructura Económica



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Finanzas (2017).

largo del periodo tuvo un escaso 1 % de promedio del total de inversión.<sup>23</sup>

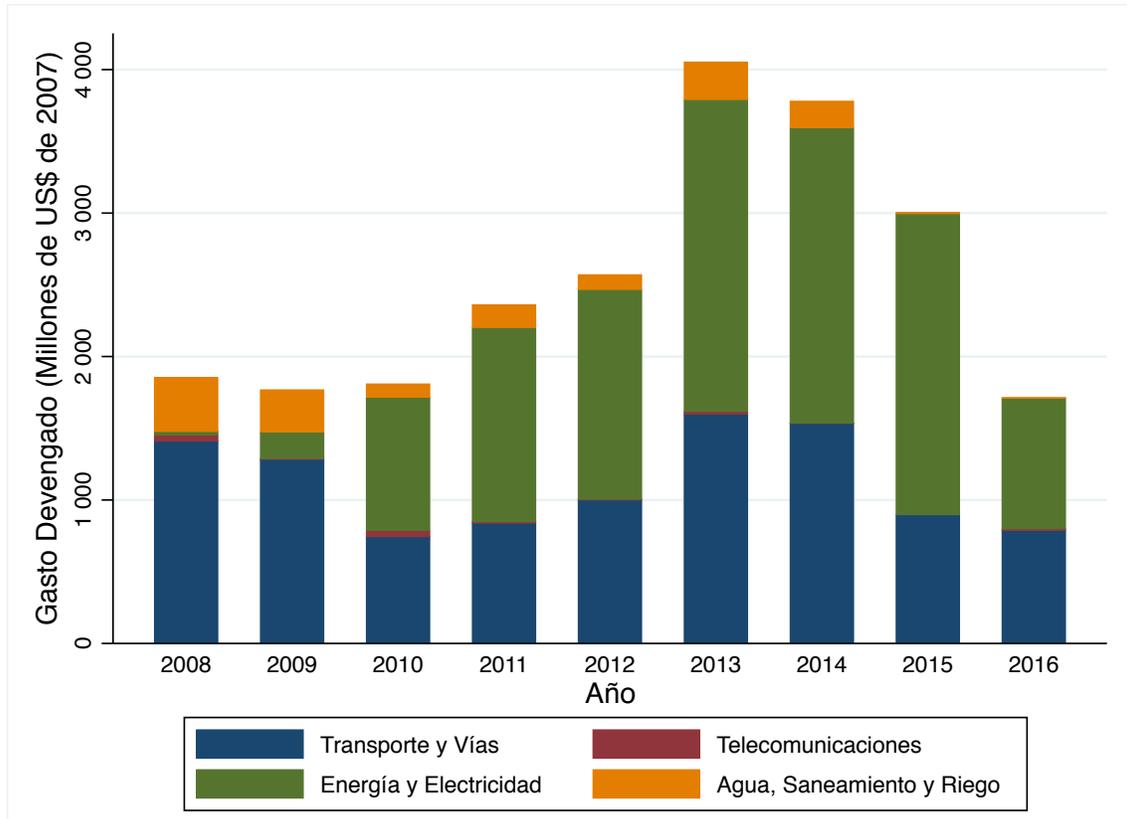
Esta breve descripción brinda un claro panorama de las prioridades de inversión que tuvo el Gobierno ecuatoriano. Al inicio de su gestión, direccionó mayores recursos a la generación y recuperación de la red vial del país, sumando luego a esta prioridad el cambio de la matriz energética.

Para profundizar el análisis del gasto en infraestructura económica, a continuación presentamos la relación entre los montos de inversión económica devengados durante el periodo 2008–2016 con el PIB del Ecuador y la formación bruta de capital fijo (FBKF) del Gobierno Central que

presenta el BCE (Tabla 4). El propósito de esta comparación es mostrar la importancia relativa de la inversión en infraestructura en relación al tamaño del gobierno y de la economía en total.

El gasto devengado del Gobierno Central en infraestructura representó en promedio el 4 % del PIB, pero como mencionamos anteriormente, existe una gran variación marcada por dos claras tendencias. Entre 2010–2013 la inversión aumenta hasta llegar a un nivel máximo de 6 % del PIB, luego de lo cual disminuye rápidamente hasta llegar al 2.5 % en 2016. Es importante destacar que este nivel es casi 1 punto porcentual menor que

Figura 11: Ecuador. Gasto Devengado Real del Gobierno Central en Infraestructura Económica por Sector Productivo



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Finanzas (2017).

el observado al inicio del periodo, dando cuenta del ciclo atravesado.

En cuanto a la inversión respecto a la FBKF del Gobierno Central, el gasto en infraestructura económica representó en promedio el 61%.<sup>24</sup> Entre 2015 y 2016 se observa una caída de 40.8 puntos porcentuales, llegando al 39.5%. Este es el valor más bajo del periodo y significativamente por debajo del 48.4% observado en 2008. En

el año 2015 la proporción llega a más del 80% debido a la gran caída de la FBKF total.

Este breve análisis confirma lo presentado anteriormente respecto de la gran volatilidad de la infraestructura económica durante el periodo analizado y su relación con el boom petrolero. Adicionalmente, permite una comparación con la inversión en infraestructura pública de otros países de la región como se presenta en la Figura 1. Pese a que la inversión en Ecuador está sub-

<sup>24</sup> El resto de la inversión en FBKF del Gobierno Central corresponde a los demás sectores no analizados en el presente trabajo, como son: educación, salud, vivienda, entre otros.

<sup>25</sup> La razón es que los datos de INFRALATAM (2017) para los demás países presentados en la Figura 1 se basan en una definición más amplia del sector público.

Tabla 4: Ecuador. Montos de inversión devengados, PIB y FBKF del Gobierno Central (millones de US\$ de 2007, 2008–2016)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
PIB	54 250.41	54 557.73	56 481.06	60 925.06	64 362.43	67 546.13	70 243.05	70 353.85	69 321.41	63 115.68
FBKF Gobierno Central (p)	3 830.25	2 913.21	2 817.66	3 860.71	4 307.90	5 910.47	5 656.98	3 741.66	4 339.26	4 153.12
Inversión en infraestructura económica (IE)	1 852.02	1 767.98	1 809.61	2 359.97	2 569.32	4 053.33	3 780.97	3 005.39	1 714.30	2 545.88
Total IE / PIB	3.4%	3.2%	3.2%	3.9%	4.0%	6.0%	5.4%	4.3%	2.5%	4.0%
Total IE / FBKF GC	48.4%	60.7%	64.2%	61.1%	59.6%	68.6%	66.8%	80.3%	39.5%	61.0%

p: Valores provisionales.

Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Finanzas (2017) y Banco Central del Ecuador (2017a).

estimada en relación a los datos de los demás países,<sup>25</sup> el promedio de 4% con relación al PIB está por encima de varios países. Sin embargo, ningún otro país presenta una caída tan precipitada como la de Ecuador al final del periodo. Si bien la mayoría de países tiene una tendencia decreciente en esos años y ninguno incluye datos de 2016 –cuando Ecuador registra la mayor caída en inversión económica–, solo Paraguay tiene una caída comparable a la de Ecuador durante el periodo 2013–2015. Es precisamente la velocidad y magnitud de la reducción en la inversión económica en Ecuador lo que hace pensar que: 1) La infraestructura existente es vulnerable frente a shocks externos, y 2) Es difícil que la brecha de infraestructura se siga cerrando a la velocidad vista durante la última década.

## 2. RESULTADOS POR ETAPA PRESUPUESTARIA

Para entender de forma más precisa la dinámica subyacente al aumento y caída de la inversión económica en Ecuador, a continuación presentamos una comparación del gasto por etapa presupuestaria: asignación, codificación y ejecución

(Figura 12). El análisis de las variaciones del gasto durante estas etapas es relevante debido a que permite comprender la política presupuestaria del Gobierno en el proceso de implementación del PGE, y la preparación de la proforma presupuestaria del año subsiguiente.

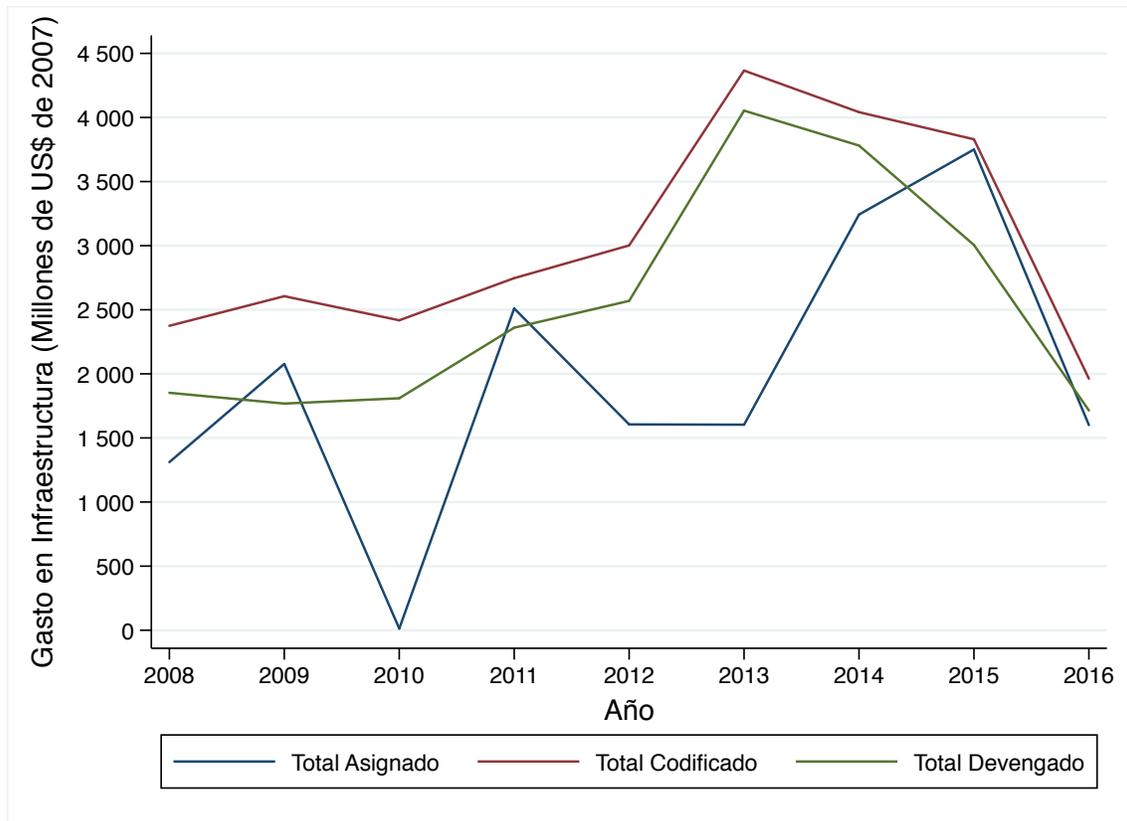
La principal observación es que en general los montos asignados estuvieron por debajo de los montos manejados en las subsecuentes etapas presupuestarias. Esto da cuenta de las presiones de gasto existentes no solamente en el momento de la definición presupuestaria, sino también durante la implementación del PGE.<sup>26</sup> Adicionalmente, esta brecha tiende a aumentar con el crecimiento económico, llegando a un máximo en 2013. Esto es consistente con el hecho de que varios proyectos de infraestructura se realizaron bajo decretos de emergencia.<sup>27</sup>

Quizás lo más interesante, sin embargo, es la dinámica de los últimos años. Tanto los gastos codificados como devengados disminuyen a partir de 2013. Pese a ello, los gastos asignados aumentan significativamente en 2014 y 2015. Nuestra interpretación es que la estructura interanual del

<sup>26</sup> Llama la atención el monto asignado de tan solo US\$13 millones en 2010. La reducción en relación al año 2009 se puede deber a la incertidumbre que representó para las finanzas públicas la confluencia de dos shocks exógenos: la crisis financiera global de 2008 y la caída de los precios del petróleo en 2009. Si bien creemos que el valor es demasiado pequeño, es el resultado que surge de la metodología utilizada de forma consistente para todos los años analizados.

<sup>27</sup> Agradecemos a un revisor por hacernos notar este punto.

Figura 12: Ecuador. Gasto en Infraestructura Económica del Gobierno Central por Etapa Presupuestaria (2008–2016)



Fuente: Elaboración propia en base a Ministerio de Finanzas (2017).

proceso presupuestario lleva a una ilusión en la que el aumento del gasto ejecutado debería institucionalizarse en el presupuesto asignado de años posteriores, de una manera completamente aislada de la realidad económica que enfrenta el país. En el año 2015 el gasto devengado cae significativamente por debajo del gasto asignado y codificado y solamente en el 2016 –cuando la desaceleración económica es innegable– los tres valores se encuentran alineados. Es importante señalar que en este año el gasto devengado de inversión en infraestructura económica fue prácticamente el mismo que en 2009, que a su vez

fue marginalmente inferior a los de 2008 y 2010. Tal suceso pone en entredicho la capacidad fiscal para afrontar el shock permanente que representa la caída de los precios del petróleo desde 2015, no sólo para construir nueva infraestructura, sino también para mantener el stock ya edificado. La proporción del gasto que represente este último rubro puede agravar las condiciones de sostenibilidad fiscal y limitar la habilidad del gobierno para utilizar la inversión pública como amortiguador de las épocas recesivas.

Hay varias lecciones que se pueden extraer de este análisis. Primero, el proceso presupuestario

tiende a ser eficiente -en el sentido de que el valor asignado está en línea con los valores codificados y devengados- cuando los recursos son escasos (ej. 2016). Sin embargo, cuando los recursos abundan -como fue el caso durante el boom petrolero- el proceso se vuelve ineficiente. La asignación tiende a estar separada de la codificación y ejecución presupuestaria y las presiones de gasto encuentran la forma de transformarse en gasto efectivo (ej. decretos de emergencia). Segundo, esta dinámica tiende a perpetuarse y a institucionalizarse de forma independiente de la dinámica económica real. La mejor muestra de esto es el incremento de más de US\$2 147 millones en el valor asignado para gasto en infraestructura económica entre 2013 y 2015, justamente cuando el precio del petróleo se encontraba en picada y era claro que el gasto tendría que reducirse. Tercero, como implicación de las dos primeras lecciones, la clave del gasto en infraestructura económica es la buena administración de los recursos en épocas de bonanza. Solamente de esta forma se puede seguir invirtiendo en infraestructura económica cuando la bonanza -de forma inevitable- termina.

De esta forma, ante la ausencia de leyes que condicionaran la manera en que se diseñaron y la temporalidad con que se implementaron las políticas de inversión, el gasto devengado en infraestructura económica entre 2008 y 2016 tuvo un claro carácter procíclico. Es decir, en un primer momento el gasto aceleró los episodios de crecimiento económico y sus externalidades positivas. Sin embargo, los recortes subsecuentes profundizaron la recesión económica dejando como alternativa para atenuar los efectos del enlentecimiento económico al endeudamiento público.

Así, es fundamental que a largo plazo se modifique el comportamiento procíclico de la política

de definición y ejecución presupuestaria, tomando en cuenta que la estabilidad y la adaptabilidad de las políticas son significativas para fomentar el desarrollo (Franco & Scartascini, 2014). Esto es cierto sobre todo dado que el desarrollo productivo está ligado a la disponibilidad de obras de infraestructura (Rozas & Sánchez, 2004).

## VI. CONCLUSIONES

Durante las últimas décadas Ecuador ha realizado un gran progreso en reducir la magnitud de la brecha vertical de infraestructura económica. Pese a ello, Ecuador tiene todavía un largo camino que recorrer para cerrar esta brecha que en el año 2015 fue de casi 17% del PIB. Más aún, es necesario considerar que la carrera por cerrar las brechas de infraestructura no solo es interna (en relación al nivel de desarrollo de un país), sino también externa (en relación a otros países). Varios países en el mundo -sobre todo en Asia- han avanzado mucho más rápido en términos de infraestructura económica contribuyendo de esta forma a su competitividad y crecimiento. Ecuador debe intentar alcanzar a estos países.

Este reto es complejo, sobre todo al considerar las perspectivas económicas actuales. Una vez que el boom petrolero de la última década ha llegado a su final y que los recursos disponibles para inversión en infraestructura económica se han vuelto escasos, la pregunta no es solamente si van a existir los recursos para nueva inversión, sino si los mismos van a ser suficientes para mantener la inversión realizada previamente.

Como mostramos en este artículo, el gasto en infraestructura económica durante el periodo 2008-2016 ha sido altamente procíclico. En términos reales, la inversión total en este sector llegó a duplicarse, pero para el año 2016 fue la menor del

periodo. Como demuestra nuestro análisis de la inversión por etapa presupuestaria, el problema no se encuentra en la escasez de recursos –y por lo tanto tampoco se resuelve en ese momento–. La clave está en administrar de forma apropiada los recursos cuando son abundantes. Solo de esta forma es posible lograr que la inversión en infraestructura sea sostenible en el largo plazo.

## REFERENCIAS

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. (2002). Reversal of fortune: Geography and institutions in the making of the modern world income distribution. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1231–1294.
- Adame, V., Alonso, J., Pérez, L., & Tuesta, D. (2017). Infraestructuras y crecimiento: un ejercicio de meta-análisis. [https://www.bbvaesearch.com/wpcontent/uploads/2017/04/WP\\_Infraestructura.pdf](https://www.bbvaesearch.com/wpcontent/uploads/2017/04/WP_Infraestructura.pdf).
- Aschauer, D. (1990). Why is infrastructure important? *Conference Series [Proceedings]*, 34, 21–68.
- Banco Central del Ecuador (2012). 85 años del Banco Central del Ecuador: Series estadísticas históricas 1927-2012. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/776>.
- Banco Central del Ecuador (2016). Boletín anual. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/776>.
- Banco Central del Ecuador (2017a). Información Estadística Mensual. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/776>.
- Banco Central del Ecuador (2017b). Metodología de la Información Estadística Mensual. Sector Fiscal. 4ta Edición. <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/776>.
- Calderón, C., Moral-Benito, E., & Servén, L. (2011). Is infrastructure capital productive? A dynamic heterogeneous approach. *Documentos de trabajo*, 1103.
- Calderón, C. & Servén, L. (2004a). *The effects of infrastructure development on growth and income distribution*. World Bank.
- Calderón, C. & Servén, L. (2004b). Trends in infrastructure in Latin America, 1980-2001. *Central Bank of Chile Working Papers*, 269.
- Canning, D. (1998). A Database of World Stocks of Infrastructure: 1950-2005. *The World Bank Economic Review*, 12(3), 529–548.
- Canning, D. (2007). A Database of World Stocks of Infrastructure: 1950-2005. <https://www.hsph.harvard.edu/david-canning/data-sets/>.
- Canning, D. & Pedroni, P. (1999). Infrastructure and long run economic growth. *Consulting Assistance on Economic Reform II. Discussion Paper 57*.
- Carciofi, R. & Gayá, R. (2007). Una nota acerca de la expansión del comercio y las necesidades de infraestructura en América del Sur. *Carta Mensual INTAL No. 135*.
- Constitución de la República del Ecuador (1998). Riobamba: Asamblea Nacional Constituyente.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Montecristi: Asamblea Constituyente. Registro Oficial No. 449.
- Córdova, G. (2005). Estimación del Stock de Capital para la economía ecuatoriana en dolarización. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1396/6/TFLACSO-01-2005GCM.pdf>.
- Easterly, W. & Servén, L. (2003). *The Limits of Stabilization. Infrastructure, public deficits and growth in Latin America*. Washington D. C.: World Bank.
- Escrivá, J., Fuentes, E., & García-Herrero, A. (s.f.). *Balance y proyecciones de la experiencia en infraestructura de los fondos de pensiones en Latinoamérica*. BBVA Research.

- Esfahani, H. & Ramírez, M. (2003). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 70(2), 443–477.
- Fay, M. (2001). Financing the Future: Infrastructure Needs in Latin America, 2000-05. *Policy Research Working Paper No. 2545*.
- Fay, M. & Morrison, M. (2007). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent Developments and Key Challenges*. Washington D.C.: World Bank.
- Fay, M. & Yepes, T. (2003). Investing in Infrastructure: What is needed from 2000 to 2010? *Policy Research Working Paper No. 3102*.
- Fierro-Renoy, V. (este volumen). Sostenibilidad de las Finanzas Públicas Ecuatorianas y Patrimonio Público, 1972-2015. *Polémika*.
- Franco, M. & Scartascini, C. (2014). The Politics of Policies: Revisiting the Quality of Public Policies and Government Capabilities in Latin America and the Caribbean. *Policy Brief No. 220*.
- Frederiksen, P. (1981). Further Evidence on the Relationship between Population Density and Infrastructure: The Philippines and Electrification. *Economic Development and Cultural Change*, 29(4), 749–758.
- Glover, D. & Simon, J. (1975). The effect of population density on infrastructure: The case of road building. *Economic Development and Cultural Change*, 23(3), 453–468.
- Guaipatín, C. (2007). La cooperación público-privada como instrumento de desarrollo: Lecciones de seis aglomeraciones agroindustriales en América Latina. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 82, 51–68.
- INFRALATAM (2017). Base de Datos de inversión en infraestructura económica 2008-2015. <http://infralataam.info>.
- Kühl Teles, V. & Mussolini, C. (2012). Infrastructure and productivity in Latin America: is there a relationship in the long run? *Journal of Economic Studies*, 39(1), 44–62.
- Lardé, J. & Sánchez, R. (2014). La brecha de infraestructura económica y las inversiones en América Latina. *Boletín FAL*, 332(4).
- Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2015). Quito: Asamblea Nacional. Registro Oficial No. 439 Tercer Suplemento.
- Ministerio de Finanzas (2010). Manual de Procedimientos del Sistema de Presupuestos, Código SA-CRHDI-03-2010. [http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/A2\\_MANUAL\\_PROCED-\\_SISTEMA\\_PRESUPUESTO.pdf](http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/A2_MANUAL_PROCED-_SISTEMA_PRESUPUESTO.pdf).
- Ministerio de Finanzas (2016a). Normativa de Contabilidad Gubernamental. Anexo del Acuerdo Ministerial 067. [http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Anexo\\_Acuerdo-Ministerial-067-Normativa-de-Contabilidad-Gubernamental.pdf](http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Anexo_Acuerdo-Ministerial-067-Normativa-de-Contabilidad-Gubernamental.pdf).
- Ministerio de Finanzas (2016b). ¿Qué es el eSIGEF? Finanzas Para Todos. <http://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Que%CC%81-es-el-eSIGEFfinal.pdf>.
- Ministerio de Finanzas (2017). Base de datos Réplica eSIGEF.

- Munnell, A. (1992). Policy watch: Infrastructure investment and economic growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 6(4), 189–198.
- Perrotti, D. (2011). The economic infrastructure gap in Latin America and the Caribbean. *FAL Bulletin*, 293(1).
- Perrotti, D. & Sánchez, R. (2011). La brecha de infraestructura en América Latina y El Caribe. *Serie recursos naturales e infraestructura*, 153.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
- Rozas, P. (2010). América Latina: problemas y desafíos del financiamiento de la infraestructura. *Revista de la CEPAL*, 101, 59–83.
- Rozas, P. & Sánchez, R. (2004). Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. *Revista de la CEPAL*, 75, 1–69.
- SCN (2008). *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*. Organización de Naciones Unidas.
- SENPLADES (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007–2010*. Quito: SENPLADES.
- SENPLADES (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013–2017*. Quito: SENPLADES.
- Serebrisky, T. (2014). *Infraestructura sostenible para la competitividad y el crecimiento inclusivo*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- The Lauder Institute (2015). *Overcoming the infrastructure gap*. University of Pennsylvania.
- Vicepresidencia de la República del Ecuador (2015). *Estrategia Nacional Para el Cambio de la Matriz Productiva*. Quito: Vicepresidencia de la República del Ecuador.
- Villegas Flores, N., Souza de Oliveira, J., & Sucupuca Aracayo, L. (2013). El desarrollo de infraestructura como indicador de crecimiento de un país. [https://www.unila.edu.br/sites/default/files/files/El%20desarrollo%20de%20infraestructura%20como%20indicador%20de%20crecimiento%20de%20un%20pa%C3%ADs\\_B.pdf](https://www.unila.edu.br/sites/default/files/files/El%20desarrollo%20de%20infraestructura%20como%20indicador%20de%20crecimiento%20de%20un%20pa%C3%ADs_B.pdf).
- World Bank (2017). World Development Indicators Database. <http://data.worldbank.org/products/wdi>.
- Zambrano, O. & Aguilera-Lizarazu, G. (2011). Brechas de infraestructura, crecimiento y desigualdad en los países andinos. *Documento de Trabajo del BID*, 291.

## ANEXO 1

## PROCEDIMIENTO USADO CON LAS BASES DE DATOS DE EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

En este Anexo se describe el procedimiento que se llevó a cabo para filtrar las bases de datos de ejecución presupuestaria de cada año, y obtener así los programas alineados a los sectores que son el objeto de este estudio:

1. Filtrar la variable "DESCRIPCION GRUPO" para quedarse únicamente con los grupos de gasto: bienes de larga duración, obras públicas, otros gastos de inversión y, transferencias y donaciones para inversión. Los otros grupos de gasto que aparecen en las bases de datos recibidas, no se relacionan a inversión en formación bruta de capital fijo.
2. Filtrar la variable "DESCRIPCION SECTOR" para quedarse únicamente con los sectores administrativos: gobierno central y, entidades descentralizadas y autónomas. Con ello, se excluyen a los gastos de las entidades de seguridad social, de preasignaciones, y de financiamiento de derivados deficitarios.
3. Filtrar la variable "DESCRIPCION SECTORIAL" para quedarse únicamente con los siguientes sectores ejecutores de la política pública: comunicaciones, administrativo, agropecuario, desarrollo urbano y vivienda y, recursos naturales.
4. Filtrar la variable "DESCRIPCION PROGRAMA" para quedarse únicamente con los programas relacionados a los sectores de interés. Por ejemplo, en esta variable se tiene programas de "dotación de agua potable", "saneamiento y residuos sólidos", "riego, drenaje y control de inundaciones", "desarrollo de proyectos hidroeléctricos", "servicio de telecomunicaciones para la sociedad", "mantenimiento vial", "construcciones viales", "puertos y aeropuertos", entre otros.
5. Luego de ello, se categoriza todos los programas filtrados para cada año en los siguientes sectores estratégicos, que son objetivo del presente estudio: Transporte y Vías, Telecomunicaciones, Energía y Electricidad, y, Agua, riego y saneamiento.
6. Finalmente, se realiza la suma agregada por cada sector de estudio del monto devengado de cada programa. Cabe señalar que en el año 2008, se sumó las cuentas "saldo por comprometer" y "saldo por pagar" debido a que los datos de la variable "monto devengado" registraba varias inconsistencias.

ANEXO 2

DATOS DE INFRAESTRUCTURA Y BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA (1967–2015)

NOTA: LA TABLA INICIA EN LA SIGUIENTE PÁGINA.

Tabla A2 (1 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)							
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)							
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)							
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)							
Producción de Electricidad (Gwh)	672.00	749.00	850.00	949.00	1 050.00	1 117.00	1 256.00
Potencia de Electricidad (Kw)	76 712	85 502	97 032	108 333	119 863	127 511	143 379
Caminos pavimentados (Km)	1 860.42	2 515.04	3 010.39	2 999.01	3 184.13	3 031.07	3 150.00
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	359.90	381.88	427.20	435.74	396.21	512.50	735.63
Costo por km de camino pavimentado	266 472	282 745	316 299	322 619	293 352	379 452	544 657
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
Electricidad total (Kw)	711 234	710 104	696 049	693 087	695 919	726 252	716 513
Electricidad (% de la potencia total)	9.27	8.31	7.17	6.40	5.81	5.70	5.00
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Km)	4 813	3 661	3 144	3 244	3 139	3 388	3 348
Caminos pavimentados (% del stock total)	2.59	1.46	1.04	1.08	0.99	1.12	1.06
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	255.98	271.18	297.35	302.00	275.73	372.20	527.09
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	2 582.98	2 578.87	2 527.83	2 517.08	2 527.36	2 637.52	2 602.15
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.12	0.14
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	1 282.65	1 035.06	994.45	1 046.47	920.93	1 285.59	1 823.69
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	12 942.86	9 843.38	8 453.91	8 721.86	8 441.32	9 109.98	9 003.28
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.50	0.40	0.32	0.37	0.33	0.40	0.47
Brecha total (mill. de US\$)	1 538.62	1 306.24	1 291.80	1 348.47	1 196.66	1 657.79	2 350.77
Brecha total (% del PIB)	0.60	0.51	0.42	0.47	0.43	0.52	0.60
<b>Memo: Indicadores macroeconómicos</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	2 552.37	2 580.94	3 110.68	2 861.13	2 752.90	3 184.46	3 889.89
Población	5 460 478	5 625 829	5 795 712	5 969 918	6 148 361	6 331 179	6 518 503
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.0991	0.1052	0.1176	0.1200	0.1091	0.1411	0.2026

Tabla A2 (2 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)							
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)							
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)							
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)							
Producción de Electricidad (Gwh)	1 430.00	1 650.00	1 885.00	2 260.00	2 569.00	2 895.00	3 155.00
Potencia de Electricidad (Kw)	163 242	188 356	215 183	257 991	293 265	330 479	360 160
Caminos pavimentados (Km)	3 562.62	3 416.81	3 575.03	3 740.50	3 913.20	4 166.56	4 437.51
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	738.68	891.89	1 024.41	1 183.07	1 316.61	1 457.96	1 656.90
Costo por km de camino pavimentado	546 917	660 353	758 471	875 946	974 813	1 079 471	1 226 763
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
Electricidad total (Kw)	697 608	669 652	648 802	598 535	581 831	569 879	576 421
Electricidad (% de la potencia total)	4.27	3.56	3.02	2.32	1.98	1.72	1.60
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	3 040	3 253	3 190	3 128	3 066	2 952	2 841
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.85	0.95	0.89	0.84	0.78	0.71	0.64
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	515.31	597.26	664.64	708.11	766.04	830.86	955.07
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	2 533.49	2 431.97	2 356.24	2 173.69	2 113.03	2 069.62	2 093.38
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	1 662.49	2 148.29	2 419.83	2 739.84	2 988.74	3 186.61	3 484.99
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	8 173.56	8 747.61	8 578.64	8 410.50	8 244.06	7 937.64	7 638.62
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.25	0.28	0.27	0.25	0.25	0.22	0.19
Brecha total (mill. de US\$)	2 177.80	2 745.54	3 084.46	3 447.95	3 754.79	4 017.47	4 440.06
Brecha total (% del PIB)	0.33	0.36	0.34	0.31	0.32	0.28	0.25
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	6 596.10	7 727.97	9 087.57	11 021.06	11 916.79	14 168.37	17 872.94
Población	6 710 462	6 907 185	7 109 212	7 316 456	7 528 109	7 743 360	7 961 402
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.2034	0.2456	0.2821	0.3258	0.3625	0.4015	0.4562

Tabla A2 (3 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)							
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)							
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)							
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)							
Producción de Electricidad (Gwh)	2 951.00	3 211.00	3 496.00	3 805.00	4 138.00	4 504.00	4 902.00
Potencia de Electricidad (Kw)	336 872	366 553	399 087	434 361	472 374	514 155	559 589
Caminos pavimentados (Km)	4 437.51	4 987.67	5 606.09	6 124.19	5 979.41	5 837.74	6 177.97
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	2 111.45	2 091.48	1 694.54	1 712.47	1 691.05	1 680.27	1 729.52
Costo por km de camino pavimentado	1 563 316	1 548 527	1 254 637	1 267 909	1 252 048	1 244 070	1 280 532
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07
Electricidad total (Kw)	678 595	686 087	692 471	698 267	703 659	707 492	710 519
Electricidad (% de la potencia total)	2.01	1.87	1.74	1.61	1.49	1.38	1.27
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	2 911	2 653	2 417	2 266	2 376	2 492	2 410
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.66	0.53	0.43	0.37	0.40	0.43	0.39
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	1 432.82	1 434.94	1 173.42	1 195.76	1 189.92	1 188.78	1 228.86
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	2 464.44	2 491.65	2 514.84	2 535.89	2 555.47	2 569.39	2 580.38
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	4 550.39	4 107.79	3 032.52	2 872.69	2 974.93	3 099.85	3 086.40
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	7 826.64	7 132.85	6 499.18	6 092.20	6 388.94	6 699.92	6 480.89
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.21	0.21	0.18	0.17	0.17	0.20	0.22
Brecha total (mill. de US\$)	5 983.21	5 542.73	4 205.94	4 068.45	4 164.85	4 288.63	4 315.25
Brecha total (% del PIB)	0.27	0.28	0.25	0.24	0.24	0.28	0.31
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	21 800.31	19 920.30	17 144.26	16 904.41	17 140.87	15 306.80	13 938.75
Población	8 183 120	8 409 053	8 637 873	8 868 249	9 098 852	9 329 636	9 561 489
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.5814	0.5759	0.4666	0.4715	0.4656	0.4627	0.4762

Tabla A2 (4 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)			73.80	74.40	75.00	75.60	76.20
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)			57.00	58.40	59.70	61.00	62.30
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)				0.00	0.01	0.02	0.03
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)						0.00	0.17
Producción de Electricidad (Gwh)	5 333.00	5 805.00	6 317.00	6 724.00	7 154.00	7 439.00	8 143.00
Potencia de Electricidad (Kw)	608 790	662 671	721 119	767 580	816 667	849 201	929 566
Caminos pavimentados (Km)	6 538.89	6 143.84	5 772.59	5 684.80	6 031.06	6 122.76	6 633.13
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	1 615.86	1 773.05	1 808.88	1 881.53	1 904.81	2 073.81	2 280.87
Costo por km de camino pavimentado	1 196 377	1 312 766	1 339 294	1 393 082	1 410 319	1 535 446	1 688 750
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Electricidad total (Kw)	712 876	714 099	714 364	729 832	744 893	776 707	767 947
Electricidad (% de la potencia total)	1.17	1.08	0.99	0.95	0.91	0.91	0.83
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	2 331	2 538	2 763	2 869	2 765	2 783	2 623
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.36	0.41	0.48	0.50	0.46	0.45	0.40
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	1 151.91	1 266.14	1 292.20	1 373.20	1 418.88	1 610.74	1 751.59
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	2 588.94	2 593.38	2 594.35	2 650.52	2 705.22	2 820.76	2 788.94
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	2 788.39	3 332.04	3 700.93	3 997.27	3 899.13	4 272.60	4 429.88
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	6 266.99	6 824.91	7 430.35	7 715.45	7 434.02	7 482.24	7 053.43
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.21	0.24	0.24	0.24	0.22	0.23	0.20
Brecha total (mill. de US\$)	3 940.30	4 598.18	4 993.14	5 370.47	5 318.01	5 883.35	6 181.46
Brecha total (% del PIB)	0.30	0.33	0.33	0.32	0.29	0.31	0.27
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	13 045.63	13 884.17	15 231.97	16 980.04	18 085.19	18 929.25	22 697.32
Población	9 794 000	10 029 000	10 264 000	10 502 000	10 741 000	10 981 000	11 221 000
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.4449	0.4882	0.4981	0.5181	0.5245	0.5710	0.6280

Tabla A2 (5 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)	76.80	77.30	77.90	78.50	79.10	79.70	80.30
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)	63.50	64.80	66.00	67.20	68.50	69.70	70.80
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)	0.04	0.09	0.11	0.13	0.82	1.46	2.67
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)	0.48	0.52	1.07	2.02	3.12	3.85	6.72
Producción de Electricidad (Gwh)	8 329.00	9 199.00	9 535.00	9 883.00	10 331.88	10 612.44	11 072.03
Potencia de Electricidad (Kw)	950 799	1 050 114	1 088 470	1 128 196	1 179 438	1 211 466	1 263 930
Caminos pavimentados (Km)	7 143.49	7 653.86	8 164.23	8 164.23	8 164.23	8 164.23	7 287.33
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	2 413.23	2 483.48	2 618.59	2 757.09	2 281.75	2 161.00	2 404.90
Costo por km de camino pavimentado	1 786 749	1 838 767	1 938 797	2 041 342	1 689 401	1 600 000	1 780 580
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09
Electricidad total (Kw)	810 932	791 507	821 901	1 015 368	1 040 984	1 083 956	1 108 718
Electricidad (% de la potencia total)	0.85	0.75	0.76	0.90	0.88	0.89	0.88
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	2 486	2 367	2 263	2 556	2 603	2 649	3 018
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.35	0.31	0.28	0.31	0.32	0.32	0.41
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	1 956.96	1 965.69	2 152.22	2 799.46	2 375.26	2 342.43	2 666.35
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	2 945.05	2 874.50	2 984.89	3 687.50	3 780.53	3 936.59	4 026.52
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.08	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13	0.11
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	4 442.25	4 352.77	4 387.15	5 218.68	4 398.15	4 238.76	5 373.92
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	6 685.17	6 365.21	6 084.48	6 874.14	7 000.21	7 123.48	8 115.28
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.18	0.17	0.16	0.19	0.22	0.23	0.22
Brecha total (mill. de US\$)	6 399.21	6 318.46	6 539.37	8 018.14	6 773.41	6 581.19	8 040.27
Brecha total (% del PIB)	0.26	0.25	0.23	0.29	0.34	0.36	0.33
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	24 420.67	25 213.78	28 147.97	27 967.91	19 635.45	18 318.60	24 468.32
Población	11 460 000	11 698 000	11 937 000	12 175 000	12 411 000	12 646 000	12 879 000
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.6645	0.6838	0.7210	0.7592	0.6283	0.5950	0.6622

Tabla A2 (6 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)	80.80	81.30	81.80	82.30	82.80	83.30	83.90
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)	72.00	73.10	74.20	75.30	76.40	77.40	78.50
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)	4.26	4.46	4.83	5.99	7.20	10.80	18.80
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)	11.98	18.06	26.20	45.34	60.51	69.66	80.51
Producción de Electricidad (Gwh)	11 943.86	12 665.74	14 226.46	15 127.47	16 686.32	18 197.52	19 108.69
Potencia de Electricidad (Kw)	1 363 454	1 445 861	1 624 025	1 726 880	1 904 831	2 077 342	2 181 357
Caminos pavimentados (Km)	7 287.33	7 560.60	7 833.86	8 107.13	8 380.39	8 653.66	9 197.97
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	2 580.36	2 716.06	2 980.18	3 164.25	3 470.22	3 631.69	4 084.62
Costo por km de camino pavimentado	1 910 491	2 010 968	2 206 521	2 342 801	2 569 346	2 688 894	3 024 244
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07
Electricidad total (Kw)	1 091 796	1 094 263	1 035 650	1 025 587	989 528	966 099	980 300
Electricidad (% de la potencia total)	0.80	0.76	0.64	0.59	0.52	0.47	0.45
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	3 067	3 003	2 944	2 890	2 840	2 795	2 672
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.42	0.40	0.38	0.36	0.34	0.32	0.29
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	2 817.22	2 972.09	3 086.43	3 245.21	3 433.88	3 508.57	4 004.15
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	3 965.06	3 974.02	3 761.16	3 724.61	3 593.66	3 508.57	3 560.14
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	5 859.44	6 038.67	6 495.39	6 769.79	7 297.68	7 515.78	8 081.66
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	8 246.78	8 074.39	7 915.36	7 769.87	7 637.23	7 515.78	7 185.50
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.13
Brecha total (mill. de US\$)	8 676.66	9 010.76	9 581.81	10 015.00	10 731.56	11 024.35	12 085.81
Brecha total (% del PIB)	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.20
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	28 548.95	32 432.86	36 591.66	41 507.09	46 802.04	51 007.78	61 762.64
Población	13 093 527	13 319 575	13 551 875	13 721 297	13 964 606	14 213 955	14 472 879
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	0.7105	0.7479	0.8206	0.8713	0.9555	1.0000	1.1247

Tabla A2 (7 de 7): Ecuador. Datos de Infraestructura y Brechas de Infraestructura (1967–2015)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Medidas de Infraestructura básica</b>							
Fuentes mejoradas de agua (% de la población)	84.40	84.90	85.40	85.90	86.40	86.90	86.90
Fuentes mejoradas de saneamiento (% de la población)	79.60	80.70	81.70	82.80	83.80	84.70	84.70
Usuarios de internet (Por 100 habitantes)	24.60	29.03	31.37	35.14	40.28	45.59	48.94
Suscripciones a celulares (Por 100 habitantes)	89.74	98.53	100.57	106.23	105.64	103.90	79.43
Producción de Electricidad (Gwh)	19 385.37	20 382.76	21 838.73	23 086.16	23 922.67	25 143.95	26 462.01
Potencia de Electricidad (Kw)	2 212 942	2 326 799	2 493 006	2 635 406	2 730 898	2 870 314	3 020 777
Caminos pavimentados (Km)	9 438.29	9 391.45	9 344.61	9 297.78	9 250.94	9 488.84	9 726.74
Caminos pavimentados (Km por km <sup>2</sup> )	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
<b>Costos unitarios de infraestructura</b>							
Costo por kw de electricidad	4 372.04	4 766.47	4 982.54	5 219.36	5 226.31	5 321.74	5 378.73
Costo por km de camino pavimentado	3 237 047	3 529 084	3 689 065	3 864 404	3 869 551	3 940 208	3 982 399
<b>Cantidad de brechas de Infraestructura</b>							
Electricidad per cápita (Kw)	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Electricidad total (Kw)	1 029 593	1 043 298	1 033 597	1 036 850	1 059 937	1 067 133	1 071 853
Electricidad (% de la potencia total)	0.47	0.45	0.41	0.39	0.39	0.37	0.35
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> )	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km <sup>2</sup> , ajustado por calidad)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Caminos pavimentados (Por km)	2 646	2 701	2 756	2 812	2 869	2 838	2 808
Caminos pavimentados (% del stock total)	0.28	0.29	0.29	0.30	0.31	0.30	0.29
<b>Costo de brechas de infraestructura</b>							
Potencia eléctrica (mill. de US\$ )	4 501.42	4 972.85	5 149.94	5 411.69	5 539.56	5 679.01	5 765.20
Potencia eléctrica (mill. de US\$ de 2007)	3 739.16	3 788.93	3 753.70	3 765.52	3 849.36	3 875.49	3 892.63
Potencia eléctrica (% del PIB)	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Caminos pavimentados (mill. de US\$)	8 565.23	9 532.23	10 168.82	10 868.05	11 100.64	11 181.39	11 183.77
Caminos pavimentados (mill. de US\$ de 2007)	7 114.81	7 262.83	7 411.87	7 562.11	7 713.67	7 630.45	7 551.22
Caminos pavimentados (% del PIB)	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
Brecha total (mill. de US\$)	13 066.64	14 505.08	15 318.76	16 279.75	16 640.20	16 860.40	16 948.98
Brecha total (% del PIB)	0.21	0.21	0.19	0.19	0.18	0.17	0.17
<b>Memo: Medidas macroeconómicas</b>							
PIB nominal (mill. de US\$ corrientes)	62 519.69	69 555.37	79 276.66	87 924.54	94 776.17	100 917.37	100 871.77
Población	14 738 466	15 012 228	15 266 431	15 520 973	15 774 749	16 027 466	16 278 844
Deflactor de la FBKF (en US\$ de 2007)	1.2039	1.3125	1.3720	1.4372	1.4391	1.4654	1.4811

Fuente: Cálculos propios con base en Banco Central del Ecuador (2012, 2016); Canning (1998, 2007); Perrotti & Sánchez (2011); World Bank (2017).