Banco Interamericano de Desarrollo

La cuenta satélite de los servicios de infraestructura:

Una nueva manera de medir la infraestructura en América Latina con base en los casos de Argentina, Brasil y México Fuentes, métodos y resultados

Ariel Coremberg

Departamento de Investigación y Economista Jefe/ Sector de Infraestructura y Energía

NOTA TÉCNICA Nº
IDB-TN-1502

Septiembre 2018

La cuenta satélite de los servicios de infraestructura:

Una nueva manera de medir la infraestructura en América Latina con base en los casos de Argentina, Brasil y México
Fuentes, métodos y resultados

Ariel Coremberg

Universidad de Buenos Aires

Septiembre 2018

Banco Interamericano de Desarrollo

Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo

Coremberg, Ariel (Ariel Alberto).
La cuenta satélite de los servicios de infraestructura: una nueva manera de medir la infraestructura en América Latina con base en los casos de Argentina, Brasil y México: fuentes, métodos y resultados / Ariel Coremberg.
p. cm. — (Nota técnica del BID ; 1502)
Incluye referencias bibliográficas.
1. Public utilities-Argentina. 2. Public utilities-Brazil. 3. Public utilities-Mexico. 4. Infrastructure (Economics)-Argentina. 5. Infrastructure (Economics)-Brazil. 6. Infrastructure (Economics)-Mexico. I. Banco Interamericano de Desarrollo. Sector de Infraestructura y Energía. II. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Investigación y Economista Jefe. III. Título. IV. Serie.
IDB-TN-1502

http://www.iadb.org

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Resumen[*]

La cuenta satélite de servicios de infraestructura (CSI) que se propone en esta Nota Técnica ofrece una nueva forma de abordar la prestación de los Servicios de Infraestructura (SI). Se trata de un enfoque que, a partir del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), permite analizar las actividades desde una perspectiva transversal y funcional más flexible que en el PIB oficial. Las denominadas cuentas satélites (CS) exigen un reagrupamiento de actividades y productos en función de un interés que, por lo general, atraviesa varios sectores de actividad económica o porciones de los mismos.

Códigos JEL: C88, H54
Palabras clave: Servicios públicos, Infraestructura vial, Infraestructura y transporte, Infraestructura hidráulica

[*] Este trabajo contó con la supervisión y comentarios de Eduardo Cavallo y Tomás Serebrisky. El autor contó con la valiosa colaboración de Franco Mastelli y Juan Pablo Brichetti en las labores de investigación. Se agradecen igualmente los comentarios y sugerencias de Federico Dorin, José Barberoy y dos revisores anónimos. Ariel Corenberg es director del Centro de Estudios de la Productividad y coordinador de ARKLEMS+LAND Growth, Productivity and Competitiveness Project: www.arklems.org. Twitter: @arklems. Email: acorem@econ.uba.ar.

Índice

1. Introducción 4
2. El enfoque de cuenta satélite 6
   Limitaciones de las estadísticas habituales……..
   Reclasificación y medición de los SI como actividad……..
3. La oferta de servicios de infraestructura: el PIB de la actividad de los SI 15
   Definición y límites de inclusión 15
   Metodología 18
   Principales resultados 20
   Análisis sectorial del PIB de los SI 29
      México 29
      Brasil 33
      Argentina 37
   Comparación internacional 39
   Comparación con el enfoque tradicional de inversión en infraestructura 41
   Sesgos de medición 44
4. La demanda final de servicios de infraestructura: consumo e inversión SI 45
   Definición y limites de inclusión 45
   Metodología 47
   Principales resultados 48
      Consumo de SI 51
      Inversión de los sectores de SI 54
5. Conclusiones 58
Anexo: Impacto de los subsidios a los servicios de infraestructura **Error! Bookmark not defined.**
Bibliografía ..... **Error! Bookmark not defined.**

Cuadros

Cuadro 1 Componentes de la Cuenta satélite de servicios de infraestructura (CSI) 14
Cuadro 2 Fuentes de información para la estimación de los SI 19
Cuadro 3 PIB de los servicios de infraestructura en México 20
Cuadro 4 PIB de los servicios de infraestructura en Argentina 21
Cuadro 5 PIB de los servicios de infraestructura en Brasil 21
Cuadro 6 Servicios de infraestructura contratados 22
Cuadro 7 Servicios de infraestructura por modalidad de suministro: contratados y por cuenta propia de empresas 24
Cuadro 8 Transporte por modalidad de suministro (%PIB) 39
Cuadro 9 Inversión en infraestructura (%PIB) 42
Cuadro 10 Demanda final de servicios de infraestructura en México según la CSI 48

Gráficos

Gráfico 1 Cuenta satélite de servicios de infraestructura (CSI)..... 12
Gráfico 2 Estructura de los servicios de infraestructura contratados en Argentina, Brasil y México por tipo de infraestructura..... 23
Gráfico 3 Servicios de infraestructura por modalidad de suministro 24
Gráfico 4 Servicios de infraestructura por sector y modalidad de suministro..... 25
Gráfico 5 Actividad de transporte por modalidad de suministro..... 26
Gráfico 6 Transporte por cuenta propia de hogares y empresas..... 28
Gráfico 7 Composición sectorial del PIB de servicios de infraestructura en México (%PIB, %total)..... 30
Gráfico 8 PIB del sector de prestación de servicios públicos por subsector en México (%PIB, %total)..... 31
Gráfico 9 PIB del sector transporte por subsector en México (%PIB, %total)..... 32
Gráfico 10 PIB del sector comunicaciones por subsector en México (%PIB, %total).. 33
Gráfico 11 PIB de servicios de infraestructura por sector en Brasil (%PIB, %total) 34
Gráfico 12 PIB del sector de empresas prestadoras de servicios públicos por subsector en Brasil (%PIB, %total) 35
Gráfico 13 PIB del sector transporte por subsector en Brasil (%PIB, %total) 36
Gráfico 14 PIB del sector de las comunicaciones por subsector en Brasil (%PIB, %total) 37
Gráfico 15 PIB de los SI por sector en Argentina (%PIB, %total)..... 38
Gráfico 16 Importancia del transporte por cuenta propia de las empresas en la actividad del transporte..... 40
Gráfico 17 Importancia del transporte de hogares con vehículos propios en el PIB..... 41
Gráfico 18 Productividad de la inversión en infraestructura 43
Gráfico 19 Composición de la demanda final de SI por tipo en México..... 49
Gráfico 20 Composición de la demanda final de SI por componente de la demanda en México 50
Gráfico 21 Consumo de SI en México (%PIB y %total)..... 51
Gráfico 22 Composición del consumo de servicios públicos en México 52
Gráfico 23 Composición del consumo de servicios de transporte en México..... 52
Gráfico 24 Composición del consumo de servicios de comunicaciones en México 53
Gráficos 25 Inversión del sector SI por subsector en México (%PIB y %total)..... 54
Gráfico 26 Inversión del sector SI por tipo de bien en México (%PIB y %total) 55
Gráfico 27 Inversión del sector de empresas prestadoras de servicios públicos por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total) 56
Gráfico 28 Inversión del sector transporte por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total)..... 57
Gráfico 29 Inversión del sector de las comunicaciones por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total)..... 58

1. Introducción

Por infraestructura se entiende comúnmente el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones de larga vida útil que permiten la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo económico y social. Incluye los siguientes tipos: vial, ferroviaria, portuaria y aeroportuaria; tierras con riego, obras hídricas y saneamiento; suministro de energía (electricidad y gas) e infraestructura en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Un enfoque tradicional en los trabajos sobre este sector ha sido el **análisis del impacto de la infraestructura en la actividad económica y en el bienestar de los hogares** mediante su estudio como componente de la inversión bruta interna y, en particular, de la inversión pública. El stock de infraestructura, así como su mantenimiento y reposición a través de la inversión, constituyen un factor productivo primordial en el análisis de competitividad no precio de países, regiones, sectores y empresas.

Otro enfoque ha sido el **estudio de su carácter de bien público**. Ello implica medir su importancia a través del análisis de bienestar: voluntad de pagar, calidad del suministro, grado de acceso de los usuarios a los servicios, y posibles externalidades.

Los análisis de impacto de la infraestructura en la economía y en el bienestar no se limitan simplemente a determinar sus efectos directos e indirectos típicos en el empleo y en la actividad económica que conlleva invertir en ella o construirla (efectos demanda); se ocupan asimismo de la operación de los servicios que de allí se derivan (efectos de oferta).

Aunque estos dos tipos de análisis aportan dimensiones fundamentales, no son consistentes con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), pues no integran los efectos que tiene el suministro de los servicios de infraestructura en una economía, elemento este que en mayor proporción se mide en el PIB.

Por otra parte, dado que por lo general en el SCN las actividades se clasifican según la naturaleza de la empresa que las realiza, el suministro por cuenta propia de transporte y energía en la industria, el comercio y otros sectores, así como en los hogares, no se incorpora al PIB de los servicios de infraestructura (en adelante SI). Tampoco se incluyen como parte de los SI las inversiones en equipos y maquinarias necesarios para generarlos; estos se clasifican por el sector productor, cuya actividad principal no son los SI.

Por lo tanto, el análisis de bienestar, productividad y competitividad de una economía y de los sectores SI puede sufrir distorsiones al excluir bienes y servicios que forman parte tanto de la oferta y la demanda total de SI, como de los factores productivos necesarios para su provisión. Por ello, resulta fundamental cuantificar el peso del sector servicios de

infraestructura (SI) en la economía mediante un enfoque que permita medirlos consistentemente. La **cuenta satélite de servicios de infraestructura** (en adelante CSI) que se propone en esta Nota Técnica ofrece una nueva forma de abordar la prestación de SI. Se trata de un enfoque que, a partir del SCN, permite analizar las actividades desde una perspectiva transversal y funcional más flexible que en el PIB oficial. Las denominadas cuentas satélites (en adelante CS) exigen un reagrupamiento de actividades y productos en función de un interés que, por lo general, atraviesa varios sectores de actividad económica o porciones de los mismos.

Un ejemplo de aplicación de las CS son los "Manuales de medición de la OCDE: educación, capital, productividad y medio ambiente". Estos han surgido del consenso de expertos afiliados a los principales organismos internacionales que han participado en grupos de trabajo como el "Grupo de Canberra II sobre la medición de activos no financieros". Igualmente hacen parte de las recomendaciones posteriores del Grupo Intersecretarial para el SCN. Los ejemplos internacionales más difundidos han sido la cuenta satélite de turismo y la cuenta satélite de salud. En América Latina se han realizado cuentas satélites de la cultura en Argentina, Chile, Colombia y Uruguay (INDEC, 2017; CCA, 2014; DANE, 2014; Ministerio de Educación y Cultura de Uruguay, 2013); de salud en Brasil, Colombia y Ecuador (IBGE, 2017; DANE, 2015; INEC, 2017); de turismo en Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay (IBGE, 2012; SNT Chile, 2008; DANE, 2017; INEGI, 2005; Ministerio de Turismo y Deporte, 2013); de propiedad intelectual en Argentina (Massot, Prieto y Wierny, 2013), y del trabajo de cuidado y del medio ambiente en Colombia y México (DANE T,2017; INEGI MA, 2017; INEGI MA, 2017). Por su parte, Larde, Marconi y Montalvo (2014) han evaluado aspectos conceptuales de la infraestructura desde el punto de vista de las cuentas nacionales. En el campo internacional, y como se verá en la próxima sección, los únicos antecedentes se relacionan con la existencia de una cuenta satélite de transporte para los casos de Bélgica, Canadá, Estados Unidos y Francia (TSAB, 2011; TSCAN, 2006; TSAF, 2011, y TSAUS, 2014).

En esta Nota Técnica se propone entonces estimar una cuenta satélite de la infraestructura (CSI) para los tres países más grandes de América Latina: Brasil, Argentina y México. Se trata de un ejercicio hasta ahora inédito en la región, e incluso en el ámbito internacional, donde hasta el presente solo se dispone de los casos ya mencionados para la actividad del transporte.

La CSI permitirá analizar el conjunto de los SI incorporando no solo los provistos por las empresas y los hogares –ya sea como transacción de mercado o mediante

autoabastecimiento-- sino también la inversión realizada en obras y equipos que permiten su suministro.

La CSI permite responder a preguntas como:

- ¿Cuánto contribuyen los sectores de prestación de servicios públicos (energía, y agua y saneamiento), transporte y comunicaciones al producto interno bruto (PIB) y qué papel desempeñan las empresas prestadoras y el autoabastecimiento?
- ¿Qué industrias dependen en mayor medida de los servicios de los SI? ¿Qué importancia tiene el costo de los SI en los costos de producción de las industrias?
- ¿Qué parte de la actividad del transporte realizada por los hogares ocurre a través del sistema público y qué proporción con vehículos propios?
- ¿Qué volumen de inversión demanda el sector del SI para generar y producir sus servicios?
- ¿Qué peso tiene el consumo de SI considerando no solo la demanda de los mismos sino también los vehículos e insumos necesarios para proveerlos?

Este documento se compone de cuatro secciones además de la introducción. En la segunda se analiza el enfoque de cuenta satélite y su aplicación a los servicios de infraestructura. En la tercera se describe la metodología de medición y se analizan los resultados de la estimación realizada del PIB de los SI según el enfoque CSI para Argentina, Brasil y México. En la cuarta sección se describe la metodología de medición y se analizan los principales resultados de la estimación de la demanda final de SI y sus componentes de consumo SI e inversión SI para el caso de México. Por último se presentan las conclusiones y se proponen algunas líneas futuras de investigación.

2. El enfoque de cuenta satélite

El capital de infraestructura cumple una función clave en la economía de una nación, ya que su operación y gestión afecta la competitividad de las empresas y el bienestar de los hogares. Gracias a ello, la infraestructura proporciona y genera SI que son a su vez utilizados por hogares y empresas.

Este trabajo se enfoca en aquella dimensión de los servicios de infraestructura que no se ha considerado tradicionalmente en el análisis económico, centrado principalmente en la

inversión en el sector de SI. Para ello se analiza la actividad de tales servicios desde el punto de vista funcional, es decir, tomando en cuenta tanto la oferta y la demanda de los mismos relativa a las empresas que los suministran, como el autoabastecimiento de sectores no SI. También se considerarán los bienes de capital e insumos utilizados para ello.

La clasificación de las actividades por su función, y no por el sector que las origina, exige modificar el enfoque tradicional de las cuentas nacionales mediante el de cuenta satélite que aquí se desarrollará.

En esta Nota se incluyen los sectores proveedores de SI según la clasificación sectorial del proyecto INFRALATAM para inversión de infraestructura realizada conjuntamente por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Por lo tanto se excluyen la inversión en infraestructura destinada a la producción de petróleo y gas, y los sectores de refinación y petroquímica. Tampoco se toma en cuenta la denominada infraestructura social que abarca escuelas, hospitales y vivienda, y la de seguridad.

Este trabajo se centra en la medición y el análisis de los servicios de infraestructura económica de los siguientes sectores:

- Agua: agua y saneamiento (suministro de agua potable por red y de servicios de saneamiento); protección contra las inundaciones (obras urbanas y rurales cuyo objetivo sea mitigar sus efectos); riego (instalaciones para sistemas de riego artificial).
- Energía: generación, transmisión y distribución de electricidad; transmisión y distribución de gas natural.
- Transporte: caminos y carreteras; transporte urbano masivo; transporte ferroviario (infraestructura y material rodante); transporte aéreo, y transporte marítimo y fluvial.
- Comunicaciones: telecomunicaciones (servicios de telefonía fija, celular, satelital, datos y conectividad a internet), medios de comunicación y servicios informáticos[1].

Las estadísticas de los SI se presentan en diferentes formas, lo cual refleja su naturaleza polifacética y la variedad de sus usos. Por ejemplo, en el caso del transporte, las estadísticas pueden agruparse así:

[1] INFRALATAM analiza la inversión solo del sector telecomunicaciones.

- Qué se transporta: mercancías y pasajeros.
- Medio de transporte: trenes, tránsito urbano, carreteras, aire, agua y ductos.
- Proveedores: Las estadísticas básicas sobre las cuales se calcula y clasifica el PIB se centran solo en las empresas o establecimientos que venden servicios de SI en el mercado a través de industrias como las de transporte aéreo, marítimo y fluvial, y de carga.

Para los sectores de suministro de energía, agua y saneamiento: las estadísticas se agrupan en categorías similares:

- Tipo de fuente: primaria o secundaria[2]
- Clase de energía
- Tipo de suministro: En la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) utilizada en el PIB se agrupan la generación, distribución y transporte de energía eléctrica, gas y agua, desagregando por tipo de suministro. Esto incluye los centros de transformación que realizan sus actividades por contrato o vía mercado, así como la producción por cuenta propia declarada explícitamente. Para agua y saneamiento se consideran el abastecimiento de agua potable, los servicios de saneamiento, la protección contra las inundaciones, el tratamiento de residuos y las obras de riego.

2.1 Limitaciones de las estadísticas habituales

Si bien se consideran útiles para ciertos fines analíticos, los datos existentes de los SI no proporcionan una medida comparable y exhaustiva de la contribución del conjunto de actividades de SI a una economía. Las razones son tres.

La primera es que las estadísticas habituales y las cuentas nacionales –con sus instrumentos analíticos como el PIB, las matrices de insumo-producto (IO) y los cuadros de oferta y utilización (COU)— abarcan solo la producción de SI contratada; no registran ni captan plenamente el total de la oferta de SI como tal, especialmente cuando tales actividades

[2] Fuente primaria es aquella que permite producir energía directamente de la naturaleza (solar, hidráulica, eólica, leña, productos de caña y otros combustibles de origen vegetal y animal), o bien después de un proceso de extracción (petróleo, gas natural, carbón mineral) o a través de modalidades como la geoenergía y la nucleoenergía. Fuente secundaria es aquella que origina los productos resultantes de la transformación o elaboración de recursos energéticos naturales o, en determinados casos, a partir de otra fuente energética ya elaborada. El único origen posible de toda energía secundaria es un centro de transformación y su único destino posible es un centro de consumo. Son fuentes energéticas secundarias la electricidad toda la amplia gama de derivados del petróleo, el carbón mineral y el gas manufacturado (o gas de ciudad).

no ocurren como transacciones de mercado identificables (caso de los servicios de transporte suministrado dentro de las empresas y de los hogares realizado con vehículos propios o de la autoprovisión de electricidad). Aquí la modalidad de presentación de los datos a menudo no proporciona una base común para la comparación. Esto por cuanto la mayoría de las estimaciones de la producción y valor agregado de los SI en el PIB y en las IO se basan en datos de censos y registros recopilados en el nivel del establecimiento a partir de la CIIU, en la cual se distinguen dos tipos: los establecimientos operativos, que principalmente se dedican a producir bienes o servicios, y los auxiliares, que se ocupan de la gestión y actividades de soporte y servicios dentro de la misma empresa. Para ejemplificar esta situación, cuando el transporte es suministrado por los primeros, las actividades se conocen como contratadas (*for hire*) y el establecimiento se clasifica como sector transporte en la CIIU, en las cuentas nacionales del PIB y en las IO. Cuando se trata de actividades de apoyo dentro de una empresa que no es de transporte, se las clasifica como suministro por cuenta propia de transporte (*in house* u *own account*).

Dado que las actividades de transporte realizadas por cuenta propia no se identifican por separado de la actividad principal del establecimiento, no se registran como transporte en el sistema CIIU[3].

La segunda razón es que la clasificación habitual de la estadística básica y de las cuentas nacionales no cuenta con una medida adecuada de la importancia de los SI desde el punto de vista del gasto o demanda agregada, es decir, del consumo y la inversión de una economía. Ello sucede no solo por la falta de registro y exhaustividad de las actividades internas de las empresas relacionadas con los SI, sino también porque, aunque en la clasificación habitual del consumo y la inversión los bienes se identifican por el uso (intermedio, consumo y capital), el consumo agregado y la inversión bruta interna de las cuentas nacionales no permiten su análisis en términos sectoriales. Por un lado, la estadística regular de los bienes de capital se clasifica por el tipo de bien (equipos, construcciones, TIC) pero no por el sector de actividad que finalmente los emplea. Ello impide el uso analítico de la estadística, ya que no permite desagregar y reclasificar, por ejemplo, los equipos de transporte y la maquinaria utilizados para

[3] En este último se hace una excepción para aquellos establecimientos auxiliares principalmente dedicados al transporte de larga distancia, estiba y desestiba, transporte marítimo y fluvial, y ductos, dentro de empresas que no son de transporte. Estos establecimientos se clasifican como unidades operativas de transporte contratado. Sin embargo, a aquellos establecimientos auxiliares que realizan otros tipos de actividades de transporte no se los identifica como parte del sector transporte. Lo mismo sucede con los servicios que produce la infraestructura económica. A menos que en la contabilidad empresarial y en los hogares se los identifique explícitamente dentro de sus costos y gastos, la autoproducción de energía, así como el transporte por cuenta propia de las empresas, y el de los hogares como alternativa al uso del sistema público, no se registran como sector transporte en el PIB.

generar energía eléctrica, el abastecimiento de agua y saneamiento, las comunicaciones y/o el servicio de transporte; más aún si se considera que, por lo general, las cuentas nacionales en América Latina --con excepción de México y Chile-- no están dotadas de una matriz de inversión por tipo de activo y sector usuario. Igualmente deberían incluirse en la CSI los bienes durables utilizados por los hogares como celulares y vehículos empleados para fines de consumo de los SI.

La tercera y última razón es que las estadísticas de transporte, en su estado actual, limitan su uso para el análisis. Por lo general los países disponen de series básicas que proporcionan información sobre las características físicas de los sistemas de transporte, energía y comunicaciones (número de viajes realizados; número de personas y tonelaje de mercancías transportados; MW generados y transportados; minutos de telefonía móvil y fija, etc.), las cuales generalmente comprenden todas las actividades. Sin embargo, el hecho de que se midan en unidades físicas y no en valores, y de que no ofrezcan una información detallada sobre la distribución sectorial de la demanda de SI, dificulta su utilización junto con la contabilidad nacional para el análisis de los SI.

2.2 Reclasificación y medición de los SI como actividad

Por todo lo expuesto anteriormente, se hace necesario crear una metodología que permita reclasificar y medir los SI como actividad --y no solamente según su registro sectorial--, y que a la vez posibilite su comparabilidad interna e internacional consistente con el PIB de las cuentas nacionales oficiales.

Los estándares internacionales para la medición y alcances de una actividad económica y su contribución al PIB están consagrados en el Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08). Desarrollado conjuntamente por la División de Estadísticas de la ONU, EUROSTAT, el FMI, la OCDE y Banco Mundial, con el SCN se busca brindar una solución consistente a la medición de las principales variables económicas mediante un sistema integrado de cuentas. El SCN, hoy actualizado según recomendaciones del Manual de Cuentas Nacionales 2008 (SCN08), es un conjunto de pautas estándar convenido internacionalmente sobre cómo compilar las medidas de las variables económicas según convenciones estrictas de contabilidad basadas en principios económicos. Las recomendaciones se expresan en términos de un conjunto de conceptos, definiciones, clasificaciones y reglas contables que conforman la norma para medir no solo el PIB sino también los índices de precios; la distribución del ingreso; las hojas de balance de los sectores institucionales; la balanza de pagos y la posición de los activos externos netos; la matriz insumo-producto (IO); la matriz de contabilidad social, y otra

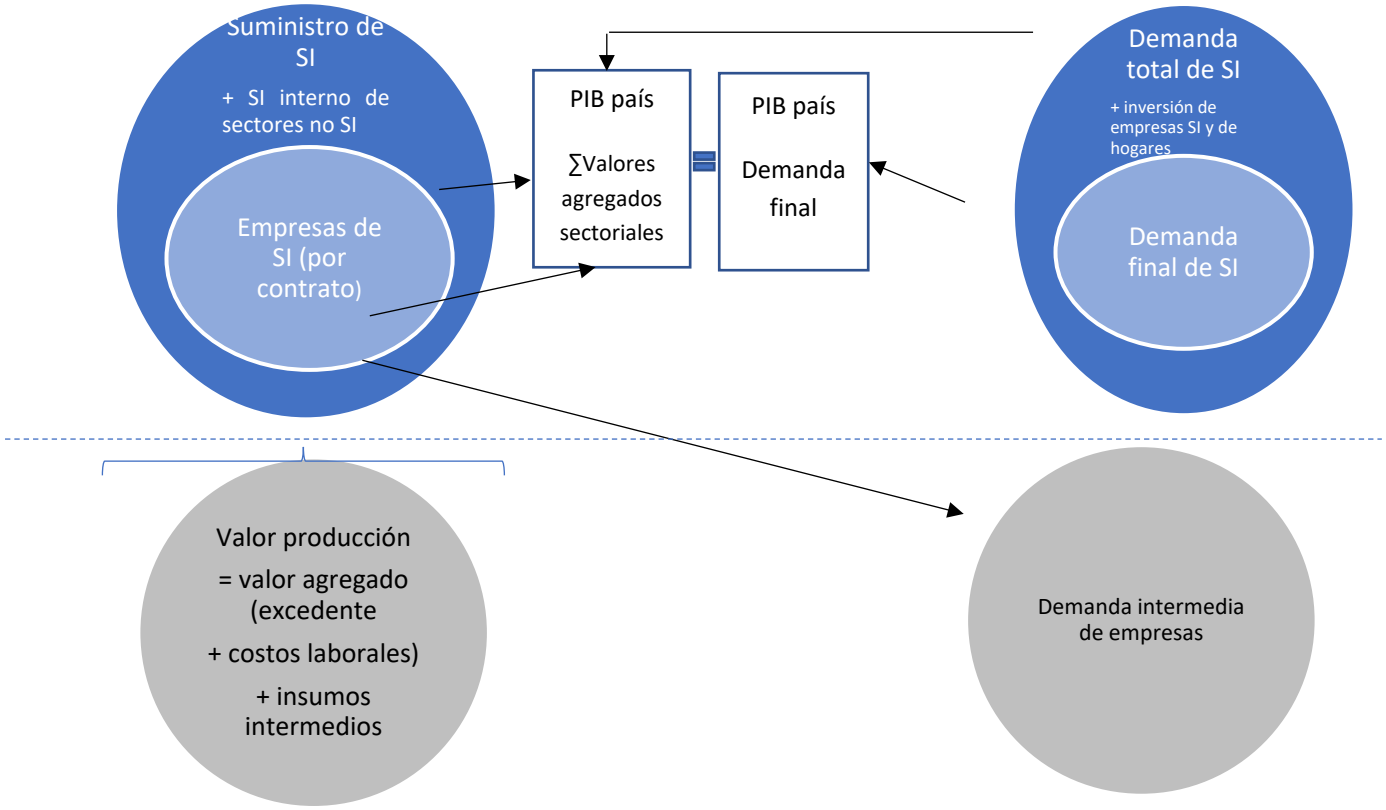
serie de variables económicas relevantes para el análisis económico dentro un sistema único que compagina las variables entre sí. Precisamente, el Manual del Sistema de Cuentas Nacionales de Naciones Unidas (SCN, 2008) es el marco metodológico en el cual se basan las naciones para realizar las estimaciones oficiales homogéneas, internamente consistentes e internacionalmente comparables.

Para realizar las estimaciones de las actividades de SI, en esta Nota Técnica se ha optado por seguir las recomendaciones del SCN08 sobre el uso de cuentas satélites en las cuales se capten y estimen los SI suministrados por cuenta propia, así como la inversión en los bienes de capital necesarios para su producción y consumo.

El SCN08 es lo suficientemente flexible como para permitir reagrupar las industrias y productos en función del análisis de un sector clave como el de los SI. Ello posibilita estimar los COU habituales para el sector clave que se pretende medir ampliando detalles del mismo que en la presentación estándar no aparecen. Este es precisamente el análisis que contienen las denominadas cuentas satélites (CS). El desafío aquí consiste en reagrupar, reclasificar y estimar en una única cuenta satélite de la infraestructura (CSI) la producción, el consumo y la inversión en actividades de comunicaciones, transporte, y energía y agua y saneamiento realizadas por las empresas y por los hogares, ya sea vía mercado o por cuenta propia.

Para las cuentas del PIB y de IO, en el SCN08 se define como unidad auxiliar aquella cuya única función es producir uno o más tipos comunes de servicios para el consumo intermedio dentro de la misma empresa, como es el caso del transporte por cuenta propia y la autoprovisión de energía que aquí se propone contabilizar. Allí las unidades auxiliares no son tratadas de manera separada. Sin embargo, tanto en el SCN08, como en el manual de la ONU para IO se sugiere que, para algunos tipos de análisis, puede ser útil y necesario que exista una sola CSI en la cual se estimen y registren las actividades de las unidades auxiliares por separado, sumadas a las transacciones de mercado. Lo mismo en lo que se refiere a la inversión en bienes de capital necesarios para su producción y consumo. Por lo tanto, el objetivo de la CSI del lado de la oferta es medir la actividad de los SI como tal, independientemente de si la misma se realiza por contrato o se produce por cuenta propia, tal como se observa en el gráfico 1.

Gráfico 1. Cuenta satélite de servicios de infraestructura (CSI)



Fuente: Elaboración propia.

La CSI del lado de la oferta es el valor del total de los SI suministrados y producidos (óvalo azul oscuro de la izquierda). Allí se incorpora no solo el conjunto de empresas de SI (óvalo celeste), sino también los que se producen en los sectores no SI y en los hogares por cuenta propia. El valor bruto de producción (VBP) del conjunto de actividades SI, una vez descontados los costos intermedios, conforma su valor agregado bruto (VAB). El PIB sectorial de SI de las cuentas nacionales incorpora únicamente el valor agregado de los SI contratados. Para poder analizar la actividad de SI, y no solo las empresas que los proveen, en la SCI se incorpora también el valor agregado de los SI producidos por cuenta propia.

La CSI del lado de la demanda aparece representada en el óvalo azul oscuro de la derecha como la demanda total de SI. Allí se incorpora no solo la demanda final de SI (óvalo celeste), sino también la inversión en obras y equipos utilizados en su suministro. La demanda final de SI es aquel VBP de SI cuyo destino es el consumo final de servicios de energía, agua,

transporte y comunicaciones. Ejemplo de ello es el valor de la energía eléctrica, los servicios de celular y el transporte público de pasajeros demandados por los hogares que forma parte del PIB agregado de un país desde el punto de vista de la demanda final. La oferta de SI también tiene como destino la demanda de SI por parte de las empresas, es decir, la electricidad, el transporte de carga y los servicios de comunicaciones que forman parte de su costo intermedio. Aunque todos estos son necesarios para la producción, en el PIB agregado de una economía quedan excluidos porque no forman parte del valor agregado de cada sector productivo, sino que son un costo intermedio formado por las compras de insumos intermedios entre empresas.

Con la CSI se realizan dos modificaciones e incorporaciones importantes al enfoque previo de las cuentas nacionales. Por un lado, se agregan los SI por cuenta propia al consumo de SI, evitando subestimarlo. Asimismo, a la demanda total de la actividad de SI se incorporan todos aquellos bienes que funcionalmente son necesarios para realizarla, entre ellos los combustibles, los gastos de mantenimiento y los bienes de capital, equipos y estructuras (centrales de energía eléctrica, grupos electrógenos, vehículos de transporte de carga y pasajeros, equipos de telecomunicaciones). Estos últimos bienes de capital y durables son por lo general producidos por la industria y no por los sectores SI.

Nótese que en el método tradicional la demanda de SI se incorpora en el PIB agregado de las cuentas nacionales únicamente por las compras de SI o demanda final (óvalo celeste), y no por los bienes de capital y durables necesarios suministrados por la industria o vía importaciones (incorporados en el óvalo azul oscuro); de ahí que la flecha una al PIB, que mide la demanda final, únicamente con el óvalo celeste. En cambio la CSI permite incorporar al análisis el total de la demanda de la actividad de SI, incluyendo los bienes de capital y durables ya citados.

Por último, cabe señalar que la provisión total de SI no equivale necesariamente a la demanda total de SI, por dos razones. La primera es que la oferta en el PIB de un país está representada por la suma de los valores agregados brutos (VAB) sectoriales o PIB sectorial. El PIB resulta igual a la demanda final solo a nivel agregado. Esta equivale a la suma del valor final o valor bruto de producción (VBP) a precios de comprador de bienes de consumo y capital. La segunda es que la operación de la infraestructura provee los SI, mientras que la demanda de los mismos incluye no solamente tales servicios sino también el combustible y otros insumos, bienes de capital tales como vehículos y generadores de energía, y obras de infraestructura que provienen de importaciones o de la producción doméstica de otros sectores como la industria y la construcción. En el cuadro 1 se hace una presentación aproximada de cómo sería la CSI para cada uno de los sectores.

Cuadro 1. Componentes de la Cuenta satélite de servicios de infraestructura (CSI)

Sectores de Origen		VAB	VBP	USOS DE SI												
				DEMANDA INTERMEDIA		DEMANDA FINAL										
			TOTAL	INSUMOS		CONSUMO			INVERSION						X	TOTAL
						HOGARES			HOGARES			EMPRESAS Y GOBIERNO				
				Domestico	Importado	Domestico	Importado	TOTAL	Domestico	Importado	TOTAL	Domestico	Importado	TOTAL		
	TOTAL ACTIVIDAD SI															
	SUMINISTRO DE ENERGIA, AGUA Y SANEAMIENTO															
EMPRESAS SI (PIB sectorial CN)	Electricidad y Gas															
	Agua y Sanemiento															
CUENTA PROPIA	*Energy In-house*															
CONSTRUCCION	*Infraestructura*															
	Equipos															
	TRANSPORTE															
EMPRESAS SI (PIB sectorial CN)	Transporte Terrestre y Ductos															
	Transporte Acuatico															
	Transporte Aereo															
	Almacenamiento y otros															
	Correo															
CUENTA PROPIA	*Transporte In house*															
CONSTRUCCION	*Infraestructura*															
	Equipos															
	COMUNICACIONES															
EMPRESAS SI (PIB sectorial CN)	Publicaciones															
	Medios de Comunicación															
	Telecomunicaciones															
	Servicios Informaticos															
CONSTRUCCION	Infraestructura															
	Equipos															

VBP Y PIB SECTORIAL CN CUENTAS NACIONALES	
VBP Y PIB SECTORIAL CSI Cuenta Satelite	

VBP: VALOR BRUTO DE PRODUCCION
VAB: VALOR AGREGADO BRUTO o PIB sectorial

Fuente: Elaboración propia con base en el SCN08.

En el cuadro 1 se desagrega la CSI por sector desde el punto de vista de la oferta (columnas) y de la demanda (hileras). El valor bruto de producción (VBP) de la actividad SI se desagrega por su origen: sectores contratados de SI, SI por cuenta propia de sectores no SI, e inversión en bienes de capital utilizados para producir SI que tienen origen en el sector construcción, industrial y de importaciones. El PIB sectorial tradicional de las cuentas nacionales (azul celeste) está constituido por el valor agregado (VAB) de los sectores proveedores contratados de SI, es decir, por el valor de producción neto de los costos intermedios. La CSI suma el VAB del suministro por cuenta propia de los sectores de SI (azul intenso) en los tres grandes sectores de la infraestructura, económica: prestación de servicios públicos (energía y agua y saneamiento), transporte y comunicaciones.

El VBP de los SI tiene como destino o uso la demanda final: el consumo de las familias, así como la inversión y la demanda intermedia de las empresas y de las exportaciones. El consumo de las familias y la demanda de las empresas utilizan los SI suministrados por las empresas contratadas, las importaciones y/o los que se producen por cuenta propia. La CSI por el lado de la demanda también contabiliza la inversión necesaria para poder producir SI (azul intenso) tanto en los hogares como en las empresas. Se realizan inversiones en equipos importados y en bienes de capital e infraestructura producidos por sectores no SI tales como las industrias productoras de bienes de capital o las empresas constructoras.

Por lo tanto, la demanda final registrada en la CSI no es equivalente a la demanda final que aparece en las cuentas nacionales, dado que esta última no toma en cuenta los equipos y las obras de infraestructura como parte de los sectores de prestación de servicios públicos, transporte y comunicaciones, sino que los clasifica por sus sectores de origen.

En la tercera sección se describe la metodología para estimar la CSI del lado de la oferta y los principales resultados de la medición para Argentina, Brasil y México.

3. La oferta de servicios de infraestructura: el PIB de la actividad de los SI

3.1 Definición y límites de inclusión

La definición de PIB amplio de los SI que aquí se propone para América Latina es una reelaboración de la metodología aplicada a la cuenta satélite de transporte de Estados Unidos (Fang et.al.,1996 y 1998; TSA, 1999, 2014 y 2015; Han y Fang, 2000), expandida al resto de los servicios de infraestructura productiva (agua y saneamiento, energía y comunicaciones).

Esta definición tiene dos ventajas específicas para el análisis económico de la infraestructura frente a aquellas circunscritas estrictamente al PIB oficial registradas por las

entidades a cargo de las estadísticas nacionales. En primer lugar, es más exhaustiva en la medición de la contribución de los SI a la economía mediante un índice simple del PIB de los SI con respecto al PIB total. En segundo lugar, no se afecta por los cambios en la manera que se suministran los servicios de SI (contratados versus por cuenta propia), y por lo tanto ofrece una representación más fiable de la importancia de los SI en una economía.

Dos ejemplos sirven para ilustrar claramente la importancia de esta definición amplia. Una empresa industrial decide producir energía por cuenta propia en lugar de abastecerse vía contrato con de una empresa de energía eléctrica. Una petrolera decide contratar a una empresa de camiones para que se ocupe de transportar su petróleo con fines de refinamiento, así como del mercadeo y la distribución de derivados, actividad esta que hasta el momento se realizaba con flota propia.

En el primer caso, cuando la empresa opta por abastecerse de energía por cuenta propia, las estimaciones del PIB de las cuentas nacionales mostrarán una reducción de la producción de las empresas de energía vía caída del PIB o del valor agregado del sector de suministro de electricidad, gas y agua. En el segundo caso, la contratación de servicios de transporte a terceros genera un aumento del PIB del sector transporte.

Sin embargo, el transporte y el suministro de energía se realizan siempre, es decir, independientemente de si los provee una empresa contratada o si se hace por cuenta propia. En otras palabras, para que los bienes lleguen al consumidor final es necesario incurrir en costos de logística y transporte. La producción industrial siempre requiere energía y por lo tanto incurre en costos energéticos ya sea que la energía se contrate a una central o se produzca por cuenta propia. Esto lo capta correctamente la métrica de PIB amplio de los servicios de infraestructura tal como aquí se ha definido.

Los procesos de tercerización y relocalización también tienen un impacto directo en la posible externalización versus la operación por cuenta propia de los servicios de infraestructura. En la literatura económica sobre costos de transacción (Williamson, 1975 y 1985; Grossman y Hart, 1986; Grossman y Helpman, 2002 y 2005), la decisión de producir o comprar (*make or buy*) insumos por parte de una firma en función de los *trade-offs* que puedan existir entre los costos de transacción y las ineficiencias de producirlos (en el contexto de una firma, sector o cadena global de valor) incide en la decisión de comprar o producir por cuenta propia el transporte o la energía. Por ejemplo, una empresa debe tener en cuenta el costo de alquiler y compra de equipos de transporte, la frecuencia del servicio de operación, el tamaño del área geográfica cubierta, la existencia de requisitos especiales como refrigeración, la disponibilidad de medios de transporte alternativos y la compatibilidad entre las operaciones

de transporte y otras actividades empresariales. En el nivel agregado, la intensidad de uso de los servicios de infraestructura, ya sea por contratación o por cuenta propia, dependerá de diversos factores clave, entre ellos las diferencias relativas en las estructuras de insumos y en la demanda relativa de los diversos sectores productivos usuarios.

La cuenta de autoabastecimiento de servicios de infraestructura también incluye los servicios de transporte suministrados por los usuarios finales por cuenta propia, como por ejemplo los destinados al desplazamiento hasta y desde el lugar de trabajo, residencia o estudio (migración pendular) e incluso los relacionados con el turismo realizado por los hogares con sus propios vehículos. La inclusión de estos servicios en la CSI exige expandir la frontera o límite de producción del PIB y de las IO tradicionales, ya que son bienes de consumo final[4,5]. En efecto, si bien los SI autoabastecidos por las empresas representan un sector del lado de la oferta, su inclusión no implica una modificación en el PIB agregado ya que son bienes intermedios. La imputación de su valor agregado ocurre a costa de la reducción de los VAB sectoriales de origen, y por lo tanto no constituyen un incremento en el valor agregado que forme parte del PIB.

Una extensión complementaria al SCN permitiría ampliar así la frontera de la producción; esto puede tener lugar en una cuenta satélite (SCN08, párrafo 9.44), que es precisamente lo que aquí se hace.

Por lo tanto, para medir los servicios de transporte y energía generados con vehículos y equipos propios de los hogares, debe imputarse un sector de autoabastecimiento de los servicios desde el punto de vista de la oferta, lo cual da lugar a un sector "nuevo", y sumarlo al PIB tradicional[6].

[4] Esto con excepción de los servicios de vivienda, donde el SCN08 sí hace una imputación a los servicios provistos por las viviendas ocupadas por sus dueños.

[5] Según el SCN08, los bienes de consumo durables no se consideran activos dentro del SCN porque los servicios que prestan no están dentro de la frontera de la producción (SCN08 párrafo 3.47). Esto por cuanto, en la práctica, el SCN mide el consumo de los hogares solo por los gastos y adquisiciones. No obstante, el SCN08 posibilita la inclusión de los servicios de bienes durables como el transporte suministrado con vehículos propios de los hogares: "La única forma en que podría reconocerse la utilización repetida de los bienes durables por parte de los hogares sería ampliando la frontera de la producción, postulando que los bienes durables se utilizan o agotan gradualmente en procesos de producción hipotéticos cuyos productos finales son servicios. Estos servicios se podrían registrar como si fueran adquiridos por los hogares en el curso de períodos sucesivos. Sin embargo, en el SCN, los bienes durables no se tratan de esta manera".

[6] El Departamento de Transporte de Estados Unidos comenzó a llevar la cuenta satélite de transporte para ese país, incluyendo el transporte internamente suministrado, solo recientemente (TSAUS, 2012 y 2015).

3.2 Metodología

Con esta propuesta se busca establecer cuál es la participación de la actividad de SI en el PIB de una economía. Ello exige sumar el VAB de la producción por cuenta propia al VAB tradicional vía mercado de SI que se mide en las cuentas nacionales.

La magnitud de los SI por cuenta propia se determinó por el método de rastreo de los insumos típicos de SI utilizados por cada sector para sus actividades de autosuministro de energía y transporte[7]. Para ello se imputó la composición de la función de producción de los SI contratados a los SI por cuenta propia mediante la desagregación de los insumos típicos utilizados en la actividad de transporte y energía; tales insumos son básicamente los combustibles registrados en los cuadros de utilización que se encuentran en los cuadros de oferta y utilización (COU) de cada país.

La imputación de la función de producción se realizó vía costos, es decir, agregando el resto de los insumos primarios (mano de obra, depreciación e impuestos, y el resto de los insumos intermedios) al gasto de combustible; se excluye el excedente dado que se trata de servicios autoabastecidos y no vía mercado. En el caso de los SI que los hogares obtienen por cuenta propia (con su vehículo, en el caso del transporte, o con sus equipos, en el caso de la energía), la adición de valor agregado implica reasignar las horas trabajadas y utilizadas en ello provenientes de las horas-ocio[8] por su costo de oportunidad.

Por último, la distribución del combustible demandado para el autoabastecimiento de energía y de transporte se realizó con información de los balances energéticos de cada país.

Por lo tanto, para hacer un estimado de los servicios de energía y transporte provistos por cuenta propia resulta clave determinar la magnitud de la demanda de combustible por sector destinatario. Esta demanda se encuentra declarada en los cuadros de utilización de cada país que forman parte de las COU y de las IO; de ahí que la elección del **año base** de análisis deba sujetarse estrictamente al año de referencia de las mismas. La imputación de la demanda sectorial de combustible --o de cualquier tipo de insumos-- a otros años (mediante coeficientes hallados a partir de métodos RAS o entrópicos con el objetivo de obtener cuadros IO imputados para años distintos a los publicados por las cuentas nacionales), pueden ser consistentes matemáticamente. Sin embargo, no reflejan la estadística concreta de la demanda sectorial del

[7] Se trata de un método similar al utilizado en la cuenta satélite de transporte de Estados Unidos (TSA, 1999) para el caso de transporte, ampliado aquí a la energía y, como veremos más adelante, al suministro interno de SI por parte de los hogares.
[8] Esto incluye las horas de ocio de la población inactiva.

año analizado, y por lo tanto distorsionan el análisis al punto de sesgar la producción por cuenta propia de SI y la composición de costos sectoriales.

La producción y demanda de combustible, tal como se definen en la clasificación CIIU, y por lo tanto en las COU de las cuentas nacionales, incluyen todos los combustibles fósiles y biocombustibles como la alconafta (Brasil) y el etanol de caña, maíz o soja (Argentina) de uso parcial común en la producción en la región. Por lo tanto, el método empleado aquí incluye el suministro interno de energía y transporte a partir de biocombustibles. La producción de energía proveniente de fuentes renovables --como eólica y solar— se incluye en el suministro contratado vía mercado. Sin embargo, de no captarse correctamente en los balances energéticos, la producción de energía solar y eólica por cuenta propia quedaría por fuera de esta estimación, pues se basa en insumos no típicos que no aparecerían desagregados en las COU originales. Su posterior identificación permitiría ampliar el análisis a este importante sector que, aunque actualmente de baja magnitud, tiene un potencial futuro significativo. Esto considerando que las políticas públicas actuales muestran un sesgo hacia el uso de energías renovables, en apoyo de la sostenibilidad medioambiental[9].

Las fuentes de información detalladas utilizadas se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Fuentes de información para la estimación de los SI

Países	Series y variables	Fuente
Argentina	Cuenta generación del ingreso, 2016 Cuentas de producción, 2012 Cuadros de oferta y utilización, 2004	INDEC
	Balance energético nacional, 2012	Ministerio de Energía
Brasil	Cuenta generación del ingreso, 2012 Cuentas de producción 2012 Cuadros de oferta y utilización, 2010 Matriz de insumo-producto, 2010	IBGE
	Balance energético nacional, 2012	Ministerio de Energía
México	Cuenta generación del ingreso, 2012 Cuentas de producción, 2012 Cuadros de oferta y utilización, 2012 Matriz de insumo-producto, 2012 Matriz de inversión 2012	INEGI
	Balance energético nacional, 2012	Ministerio de Energía

[9] Véanse las sugerencias sobre futuras líneas de investigación en la sección 5.

3.3 Principales resultados

La medición que se detalla a continuación, inédita hasta el momento, es el componente de oferta de la cuenta satélite (CS) de servicios de infraestructura (CSI) para Argentina, Brasil y México. Si bien existen casos puntuales de estimaciones de la CS para el sector transporte (CST) (el de Estados Unidos, único oficial, y los de Bélgica y Canadá), aquí la novedad radica tanto en la inclusión de las estimaciones de la CS de energía y comunicaciones, como la realización de la CSI para los tres países de América Latina ya mencionados. A continuación (cuadros 3, 4 y 5) se presentan las estimaciones realizadas con la metodología propuesta del PIB ampliado de SI para cada uno de ellos.

Cuadro 3. PIB de los servicios de infraestructura en México

	Millones de USD	%PIB	% total	%sector
PIB SI sectorial	**159.622**	**13,8%**	**100,0%**	
Suministro de Energia, Agua y Saneamiento	**17.563**	**1,5%**	**11,0%**	**100,0%**
Contratados	17.205	1,5%	10,8%	98,0%
Electricidad y gas	13.293	1,1%	8,3%	75,7%
Agua y saneamiento	4.095	0,4%	2,6%	23,3%
Impuestos netos de subsidios	182	0,0%	-0,1%	-1,0%
Energía autoproducida	358	0,0%	0,2%	2,0%
Hogares	4	0,0%	0,0%	0,0%
Empresas y gobierno	354	0,0%	0,2%	2,0%
Transporte	**117.460**	**10,1%**	**73,6%**	**100,0%**
Transporte contratado	64.944	5,6%	40,7%	55,3%
Transporte ferroviario	1.838	0,2%	1,2%	1,6%
Transporte automotor de carga	32.551	2,8%	20,4%	27,7%
Transporte automotor de pasajeros	20.479	1,8%	12,8%	17,4%
Ductos	623	0,1%	0,4%	0,5%
Transporte marítimo y fluvial	703	0,1%	0,4%	0,6%
Transporte aéreo	1.201	0,1%	0,8%	1,0%
Almacenamiento, correo y otros	7.514	0,6%	4,7%	6,4%
Impuestos netos de subsidios	36	0,0%	0,0%	0,0%
Transporte por cuenta propia	52.516	4,5%	32,9%	44,7%
Hogares	22.920	2,0%	14,4%	19,5%
Empresas y gobierno	29.596	2,6%	18,5%	25,2%
Comunicaciones	**24.599**	**2,1%**	**15,4%**	**100,0%**
Medios de comunicación	2.241	0,2%	1,4%	9,1%
Telecomunicaciones	22.226	1,9%	13,9%	90,4%
Servicios informáticos	308	0,0%	0,2%	1,3%
Impuestos netos de subsidios	-176	0,0%		

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. Valuación a costos de factores (incluye subsidios netos de impuestos a la producción en los sectores contratados).

Cuadro 4. PIB de los servicios de infraestructura en Argentina

	Millones de USD	%PIB	% total	%sector
PIB SI sectorial	**65.618**	**13,3%**	**100,0%**	
Suministro de Energia, Agua y Saneamiento	**12.500**	**2,5%**	**19,0%**	**100,0%**
Contratados	12.466	2,5%	9,7%	51,1%
Electricidad y gas	5.539	1,1%	8,4%	44,3%
Agua y saneamiento	849	0,2%	1,3%	6,8%
Impuestos netos de subsidios	6.078	1,2%	9,3%	48,6%
Energía autoproducida	34	0,0%	0,1%	0,3%
Hogares	0,3	0,0%	0,00%	0,0%
Empresas y gobierno	34	0,0%	0,05%	0,3%
Transporte	38.325	7,8%	58,4%	100,0%
Transporte contratado	18.441	3,7%	28,1%	48,1%
Impuestos netos de subsidios	5.255	1,1%	8,0%	13,7%
Transporte por cuenta propia	14.629	3,0%	22,3%	38,2%
Hogares	8.108	1,6%	12,4%	21,2%
Empresas y gobierno	6.522	1,3%	9,9%	17,0%
Comunicaciones	14.793	3,0%	22,5%	100,0%

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. Valuación a costos de factores (incluye subsidios netos de impuestos a la producción en los sectores contratados).

Cuadro 5. PIB de los servicios de infraestructura en Brasil

	Millones de USD	%PIB	% total	%sector
PIB SI sectorial	**285.012**	**14,8%**	**100,0%**	
Suministro de Energia, Agua y Saneamiento	**50.868**	**2,6%**	**24,0%**	**100,0%**
Contratados	50.668	2,6%	23,9%	99,6%
Electricidad y gas	35.139	1,8%	16,6%	69,1%
Agua y saneamiento	16.182	0,8%	7,6%	31,8%
Impuestos netos de subsidios	-652	0,0%	-0,3%	-1,3%
Energía autoproducida	200	0,0%	0,1%	0,4%
Hogares	2	0,0%	0,0%	0,0%
Empresas y gobierno	198	0,0%	0,1%	0,4%
Transporte	**61.037**	**8,4%**	**76,0%**	**100,0%**
Transporte contratado	92.483	4,8%	43,6%	57,4%
Transporte ferroviario y ductos	9.769	0,5%	4,6%	6,1%
Transporte automotor de carga	35.403	1,8%	16,7%	22,0%
Transporte automotor de pasajeros	15.563	0,8%	7,3%	9,7%
Transporte marítimo y fluvial	2.439	0,1%	1,2%	1,5%
Transporte aéreo	3.602	0,2%	1,7%	2,2%
Almacenamiento, correo y otros	26.956	1,4%	12,7%	16,7%
Impuestos netos de subsidios	-1.248	-0,1%	-0,6%	-0,8%
Transporte por cuenta propia	68.554	3,6%	32,4%	42,6%
Hogares	42.787	2,2%	20,2%	26,6%
Empresas y gobierno	25.767	1,3%	12,2%	16,0%
Comunicaciones	**73.107**	**3,8%**	**34,5%**	**100,0%**
Medios de comunicación	13.136	0,7%	6,2%	18,0%
Telecomunicaciones	32.846	1,7%	15,5%	44,9%
Servicios informáticos	30.337	1,6%	14,3%	41,5%
Impuestos netos de subsidios	-3.212	-0,2%	-1,1%	

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. Valuación a costos de factores (incluye subsidios netos de impuestos a la producción en los sectores contratados).

Los servicios de infraestructura tienen una participación importante en el PIB: cerca del 10% del mismo. En el cuadro 6 se observa que el valor agregado de los servicios de infraestructura de mercado contratados por las empresas y hogares es de 10,3% en Argentina, 11,3% en Brasil y 9,2% en México.

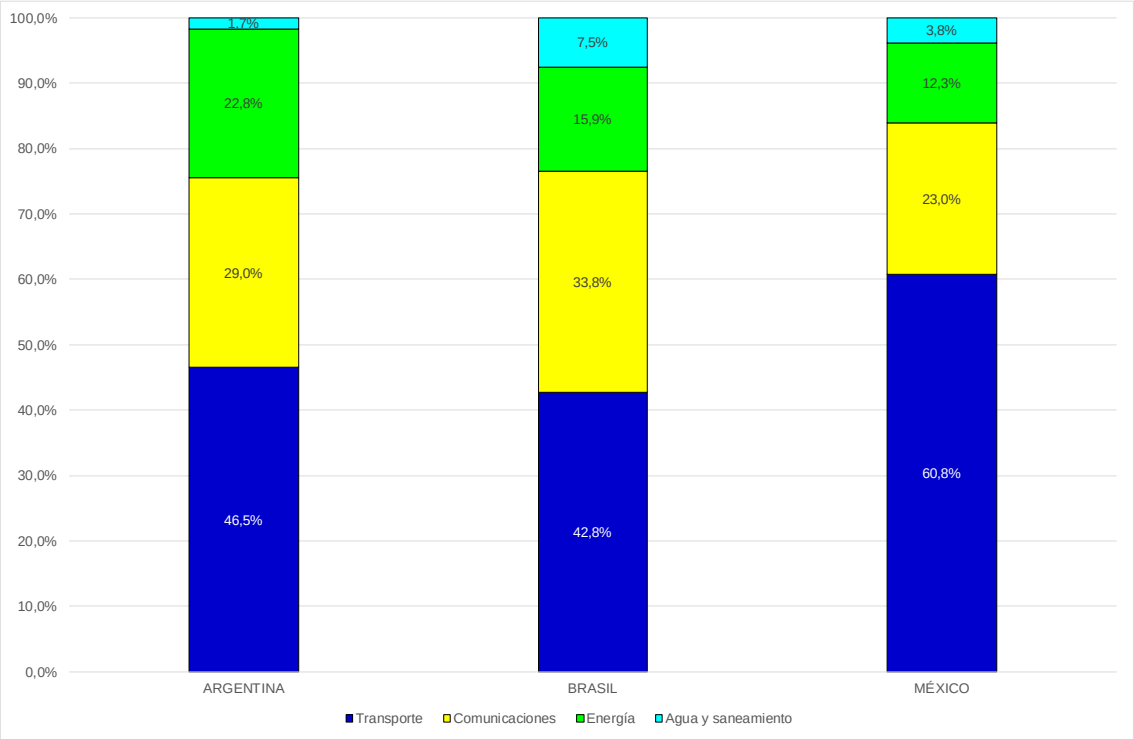
Cuadro 5. Servicios de infraestructura contratados (%PIB)

	Energía	Agua y saneamiento	Transporte	Comunicaciones	Total
Argentina	2,4	0,2	4,8	3,0	10,3
Brasil	1,8	0,8	4,8	3,8	11,3
México	1,1	0,3	5,6	2,1	9,2

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. Valuación a costos de factores (incluye subsidios netos de impuestos a la producción).

El sector de transporte, almacenamiento y correos es el que mayor importancia tiene en los tres países, seguido de comunicaciones, energía, y agua y saneamiento, tal como se observa en el gráfico 2. La incidencia relativa de los sectores en cada país se relaciona con los precios y costos relativos, así como con la densidad demográfica y las características geográficas propias de cada uno de ellos, tema este que se analizará más adelante. En el caso de Argentina, los costos energéticos elevados y una matriz energética basada en el uso intensivo de combustibles fósiles explicarían en parte la mayor participación relativa del sector de suministro de energía, agua y saneamiento, en comparación con Brasil y México.

Gráfico 2. Estructura de los servicios de infraestructura contratados en Argentina, Brasil y México por tipo de infraestructura



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. Valuación a costo de factores (incluyendo subsidios netos de impuestos a la producción).

La importancia de los servicios de infraestructura en la economía de los tres países analizados es aún más notable cuando se incorporan las estimaciones de producción por cuenta propia de los SI.

La estimación del suministro de servicios de infraestructura por cuenta propia se realizó para el año 2012, pues existe información para los tres países analizados, además de la proveniente de las cuentas de producción y generación del ingreso de las cuentas nacionales, de la matriz (IO), de los COU y de los balances energéticos[10]. Los resultados muestran la importancia de incluir el autoabastecimiento de SI, dados sus efectos no solo en los SI propiamente tales sino también en el PIB agregado.

[10] Excepto en el caso de Argentina, pues para este se dispuso de la COU 2004 para la aplicación de coeficientes relativos al destino de la demanda de combustibles a los niveles del año 2012, así como la aplicación de la generación del ingreso del año 2016 para la imputación de funciones de producción.

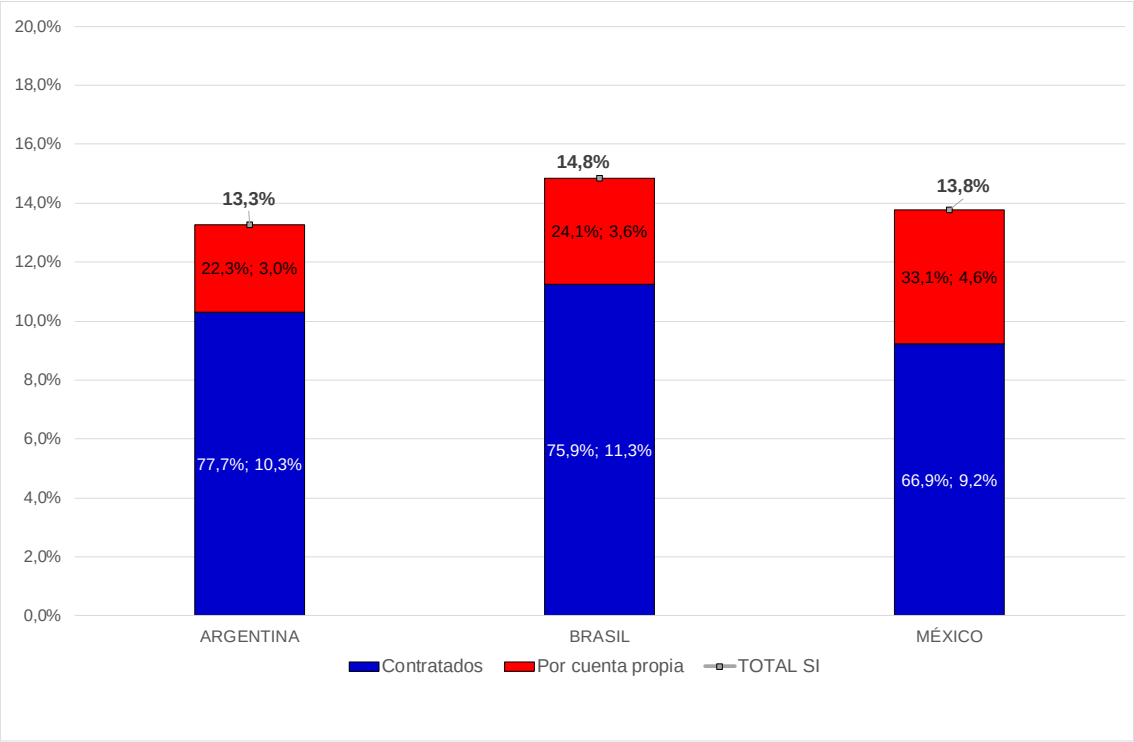
Cuadro 6. Servicios de infraestructura por modalidad de suministro

% del PIB	Energía		Agua y saneamiento	Transporte		Comuni-caciones	Total
	Contra-tados	Por cuenta propia	Contratados	Contra-tados	Por cuenta propia	Contra-tados	
Argentina	2,4	0,01	0,2	4,8	3,0%	3,0	13,3
Brasil	1,8	0,01	0,8	4,8	3,6%	3,8	14,8
México	1,1	0,03	0,3	5,6	4,5%	2,1	13,8

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012, a costos de factores.

El suministro de infraestructura por cuenta propia tiene un impacto notable en el ámbito macroeconómico, en la medida en que incide significativamente en el PIB: 3% en Argentina, 3,6% en Brasil y 4,5% en México. Su inclusión aumenta la importancia de los SI en la economía: la participación en el PIB se incrementa de 9,2 a 13,3% en Argentina, de 11,3 a 14,8% en Brasil y de 9,2 a 13,8% en México, como se observa claramente en el gráfico 3:

Gráfico 3. Servicios de infraestructura por modalidad de suministro

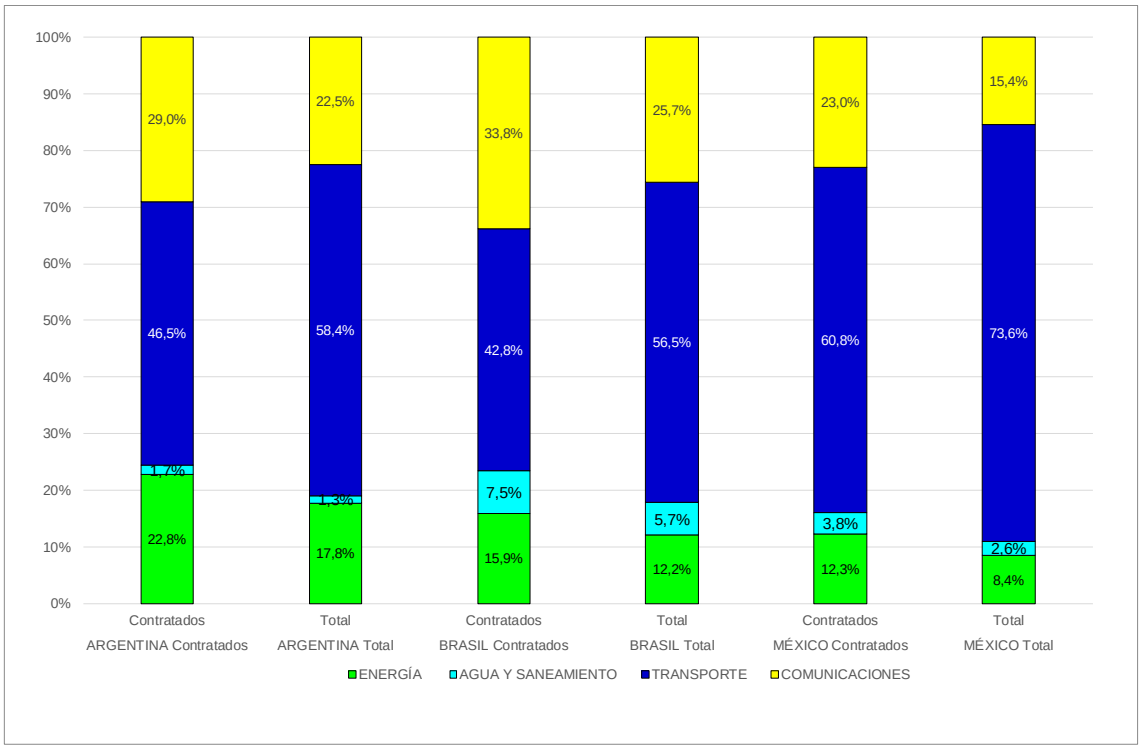


Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales y en los balances energéticos por país, año 2012.

Los servicios de infraestructura autoproducidos tienen una importancia fundamental en el total de los servicios de infraestructura de cada país, superando el 20% del total: cerca de 24% en Argentina y Brasil, y un 33% en México.

La estimación de tales SI también cambia la composición sectorial de los mismos, básicamente por cuenta del sector transporte, según se observa en el gráfico 4. Mientras que según la clasificación de las cuentas nacionales, en Argentina representaban un 46,5% del total de SI contratados, su incidencia después de la inclusión de los SI autoabastecidos aumenta al 58,4% del total de los SI según la estimación de la CSI. En Brasil, donde los servicios de transporte representaban un 42,8%, ahora pasan a constituir un 56,5% del total de los SI, mientras que en México el aumento va de un 60,8 a un 73,6% del total de los SI.

Gráfico 4. Servicios de infraestructura por sector y modalidad de suministro



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales y en los balances energéticos, año 2012.

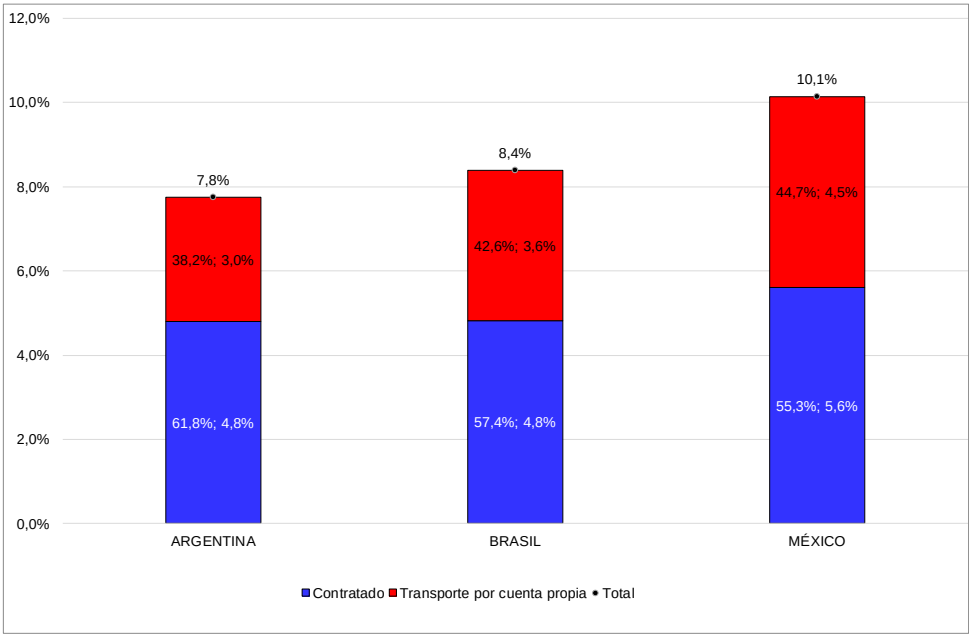
La producción por cuenta propia resulta relevante en el ámbito macroeconómico solo para el caso del transporte. En cambio, la de la energía explica menos del 1% del suministro del sector en los tres países[11], aunque sí tiene una importancia sectorial.

[11] Las cifras refieren al cálculo en términos de valor agregado. En términos de valor de producción, la incidencia del suministro interno es ligeramente superior. El coeficiente de valor agregado aplicado a esta última modalidad es menor que aquel que se refiere a las centrales energéticas proveedoras de mercado por dos razones. La primera es que las centrales contratadas constituyen el agregado ponderado de numerosas fuentes de energía, siendo una de ellas la de las centrales hidroeléctricas. Allí la incidencia del gasto en combustible es mucho menor que en las

En las cuentas nacionales, esta modalidad se mide básicamente por censos, registros y encuestas con las cuales se procura captar la producción por empresa y establecimiento, de modo que sea compatible con la contabilidad empresarial. Ello implica que si bien las empresas podrían estar autogenerando energía, es posible que no la declaren como tal sino solo como un gasto en combustible que hace parte de sus costos totales. Por lo tanto, la producción por cuenta propia de energía podría estar subestimada en las IO, las COU y en el PIB de las cuentas nacionales --aunque se capte parcialmente-- si así la declararan las empresas. En efecto, la autoproducción de energía estimada con la metodología aquí propuesta supera en varios múltiplos a lo captado por las cuentas nacionales. Según las estimaciones realizadas para esta Nota, su magnitud multiplica por 8,3 la producción por cuenta propia de la energía eléctrica captada en el PIB de México, cuadruplica la declarada en Brasil y equivale al 83% de la registrada en Argentina.

En el caso del transporte por cuenta propia, este es relevante tanto en el ámbito macroeconómico como en el sectorial. Efectivamente, este casi equivale al PIB de las empresas de transporte en los tres países analizados. El valor agregado del transporte por cuenta propia explica aproximadamente el 40% del total de tal actividad, aumentando notoriamente su incidencia en el PIB: del 4,8 al 7,8% en Argentina, del 4,8 al 8,4% en Brasil y del 5,6 al 10,1% en México, como se aprecia en el gráfico 5.

Gráfico 5. Actividad de transporte por modalidad de suministro



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012.

centrales que operan con combustible fósil, una función de producción aplicada al caso de la producción por cuenta propia. La segunda razón del bajo valor agregado de estas últimas es la exclusión del excedente.

Por lo tanto, si el objetivo es analizar la importancia de la actividad del transporte, en el PIB sectorial de las cuentas nacionales se estaría subestimando en un 40%, dado que solo capta el valor agregado de las empresas del ramo.

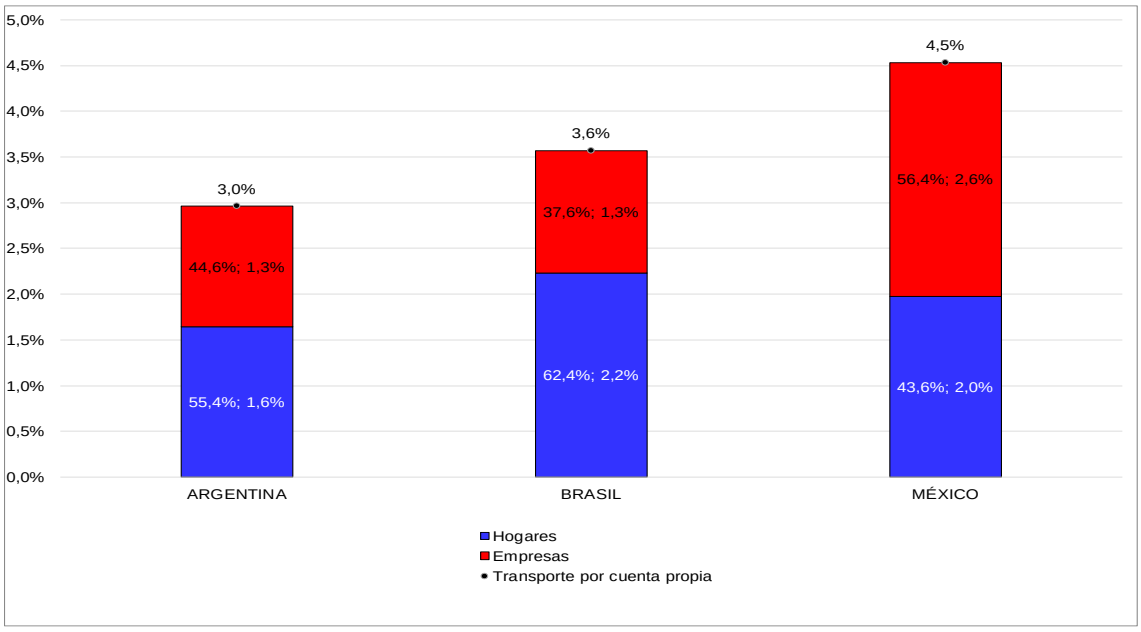
Las diferencias de la magnitud del suministro de transporte por cuenta propia podrían provenir de varios factores: precios y costos relativos, demanda relativa de transporte, y grado de captación parcial en la economía no observada por las cuentas nacionales de cada país. Dado que el cálculo se hace a precios corrientes, en aquellos países con costos y precios relativos más altos,[12]el transporte y sus insumos tendrán una incidencia relativa mayor. Asimismo, es posible que se genere una mayor demanda de transporte por cuenta propia como resultado de la migración pendular, el turismo y otras actividades que requieren el uso de vehículos particulares por parte de los hogares, y/o donde se registren posibles tendencias hacia una mayor integración vertical o relocalización de actividades a desarrollar por cuenta propia de las empresas en función de la calidad de la infraestructura vial y del transporte contratado. El método aquí adoptado implica implícitamente incorporar actividades de autoabastecimiento, pero también informales, es decir, de empresas no constituidas en sociedades o de aquellas actividades o ingresos de empresas formales que no reportan plenamente ante las autoridades tributaria y estadística. Por lo tanto, los resultados así obtenidos pueden diferir de los del método de captación de la actividad no registrada o no observada (NOE) adoptado para las cuentas nacionales de los países[13]. Asimismo, las diferencias de criterio en la captación de la actividad no registrada de transporte por país pueden producir diferencias en la composición del total de esta actividad por tipo de suministro.

La estimación de los SI por cuenta propia comprende la provisión de servicios tanto por parte de las empresas como de los hogares. En efecto, gracias a la metodología aquí propuesta se pudo identificar la magnitud del transporte por cuenta propia de las empresas de todos los sectores productivos tales como el agro, el comercio, la minería, la industria, la construcción y otros. Pero también se estimó el transporte que los hogares realizan con sus vehículos propios. En el gráfico 6 se observa la desagregación del transporte por cuenta propia de hogares y empresas.

[12] En términos del deflactor del PIB.

[13] Mientras que aquí se trata de estimar el valor de producción y el valor agregado del autoabastecimiento con el método de rastreo de insumos, en las cuentas nacionales se estima por lo general mediante el método del empleo o la corrección por su declaración de excedente (Wierny, 2006 y OECD, 2002).

Gráfico 6. Transporte por cuenta propia de hogares y empresas



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012.

Los hogares generan la mitad o más del transporte por cuenta propia: 55,4% en Argentina, 62,4% en Brasil y un 43,6% en México.

Tal como se señaló anteriormente, el transporte por cuenta propia de los hogares es representativo de actividades como la migración pendular, la migración temporal y el turismo, donde existe la posibilidad de autoabastecimiento versus uso del transporte público. Al igual que en el análisis realizado para las empresas, el transporte se produce independientemente del modo de suministro (propio versus público). En efecto, de no medir la actividad realizada con vehículos propios, se estaría subestimando el total de la actividad de transporte realizada por los hogares y por lo tanto su excedente del consumidor y su bienestar.

La medición de los servicios de transporte producidos en los hogares con vehículo propio capta tanto las actividades del transporte de los miembros de la familia como aquellas dirigidas a obtener ingresos mediante el servicio a terceros. Gracias a esta metodología, ahora quedan registradas actividades productivas nuevas como Uber dentro del total del transporte propio de los hogares, las cuales estaban ausentes de las cuentas nacionales.

La incorporación del suministro de transporte por cuenta propia de los hogares implica que aumenta el PIB de las cuentas nacionales. La oferta total de la economía, y por lo tanto el PIB agregado, se incrementan por la inclusión de un “nuevo” sector: los SI suministrados por los propios hogares, que al mismo tiempo son un bien final, como se verá en la siguiente

sección; así medido, el PIB se incrementa un 1,6% en Argentina, 1,7% en Brasil y un 1,6% en México, como se observa en el anterior gráfico.

Aunque los SI autoabastecidos por las empresas representan un sector del lado de la oferta, su inclusión no implica una modificación en el PIB agregado, ya que en este caso son bienes intermedios. Cabe recordar que su registro se hizo mediante el gasto en combustible ya incluido en el consumo intermedio de las empresas. Igualmente, la imputación del valor agregado de los mismos se hace a costa de la reducción de los VAB sectoriales de origen, y por lo tanto no constituyen un valor agregado que forme parte del PIB. Aquí estos sectores representan un 1,6% en Argentina, 2,2% en Brasil y un 2% en México.

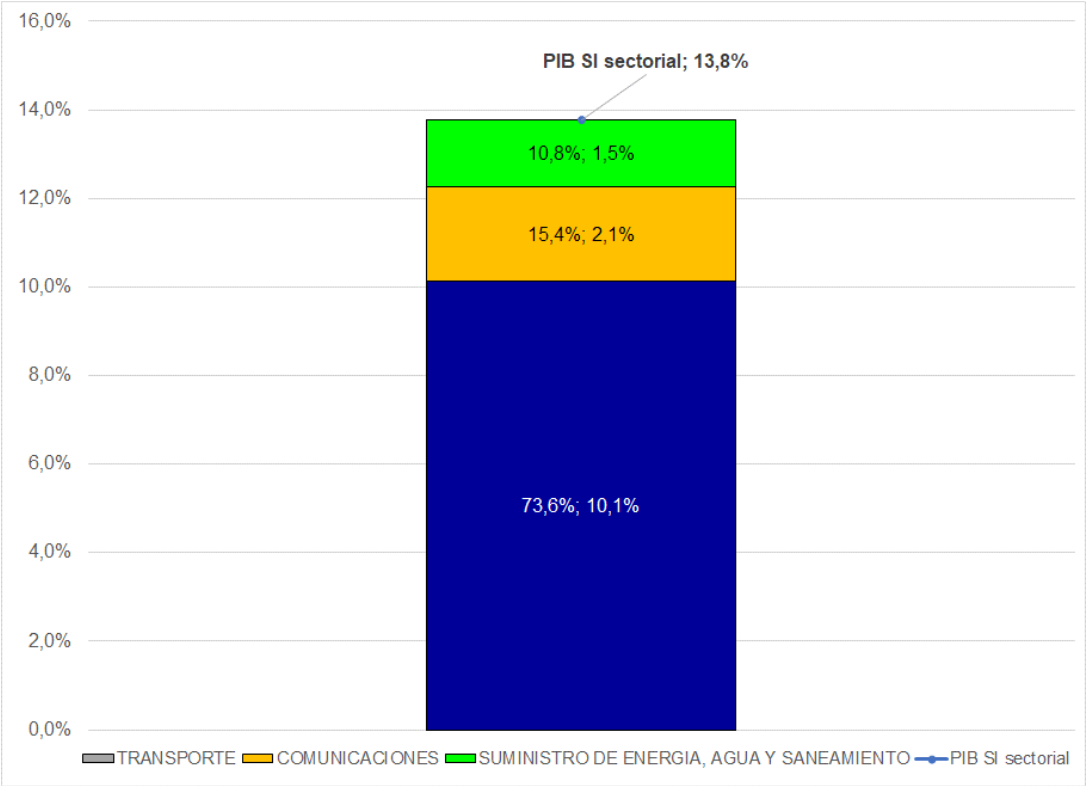
3.4 Análisis sectorial del PIB de los SI

Hasta aquí se ha analizado la oferta de SI para cada uno de los tipos de infraestructura económica desde el punto de vista de la modalidad de suministro: contratada o por cuenta propia. Gracias a la incorporación de esta última se puede ahora estudiar la composición sectorial detallada del PIB de las SI para cada uno de los países de la muestra: la importancia del sector de suministro de energia, agua y saneamiento por cada una de ellas, los modos de transporte predominantes en cada país y los servicios TIC más relevantes dentro del sector de las comunicaciones.

3.4.1 México

Como se observa en el gráfico 7, el PIB de los SI representa el 13,8% del PIB en México. Los servicios con mayor incidencia son los del sector transporte: 73,6% del total (10,1% del PIB). Las comunicaciones representan el 15,4% del total sectorial (2,1% del PIB), mientras que el del suministro de electricidad, gas y agua constituye el 10,8% restante (1,5% del PIB).

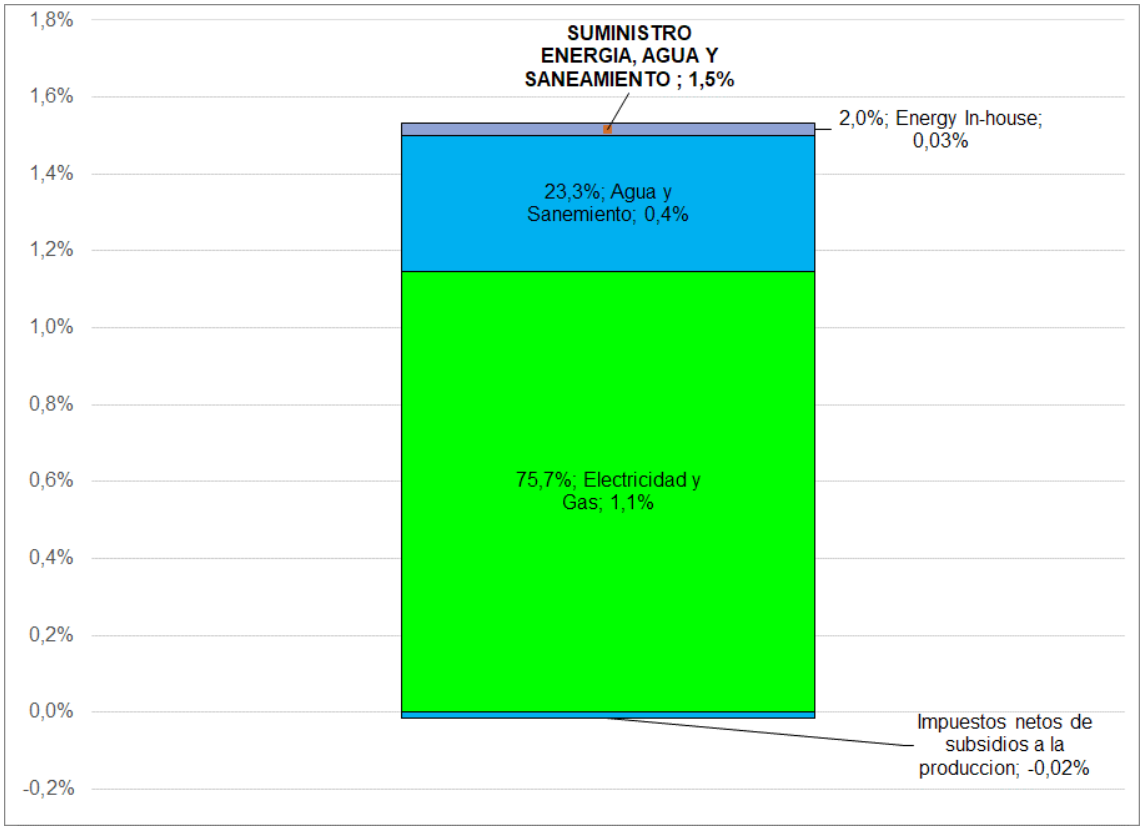
Gráfico 7 Composición sectorial del PIB de servicios de infraestructura en México (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de México, 2012.

El suministro de electricidad y gas (generación, transporte y distribución) es el subsector con mayor participación en el sector de suministro de energia, agua y saneamiento (gráfico 8): 75,7% del total (1,1% del total del PIB), seguido por agua y saneamiento con un 23,3% (0,4% del total del PIB), y la autoproducción de energía con un 2,0% (0,03% del PIB).

Gráfico 8. PIB del sector de prestación de servicios públicos por subsector en México (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de México, 2012.

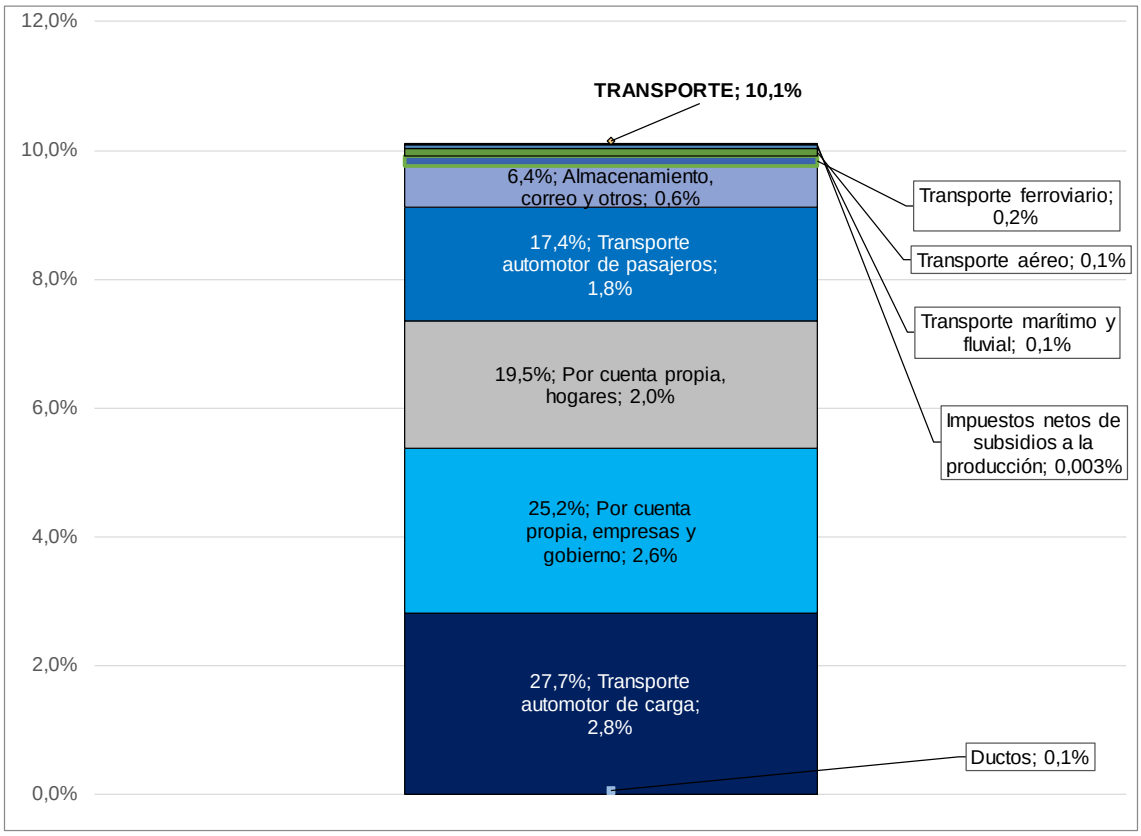
Los servicios de transporte por cuenta propia constituyen el componente más importante –casi la mitad-- del sector: 44,7% (4,5% del PIB). Las empresas aportan el 25,2% del total y los hogares el 19,5% (gráfico 9).

El transporte automotor es la modalidad más importante entre las de transporte contratado. El de carga representa un 27,7% del total (2,8% del PIB) y el de pasajeros el 17,4% (1,8% del PIB).

El transporte por cuenta propia de las empresas equivale prácticamente al transporte de carga contratado; lo mismo sucede con el transporte terrestre de pasajeros. Este hecho estilizado resalta la importancia de incorporar la producción por cuenta propia al análisis de los SI de la actividad del transporte.

Por último, los servicios de correo, almacenamiento, logística y auxiliares constituyen el 6,4% del sector; entre tanto, el transporte ferroviario representa 1,6% y el aéreo 1%, mientras que el marítimo, fluvial y por ductos tiene participaciones marginales.

Gráfico 9. PIB del sector transporte por subsector en México (%PIB, %total)

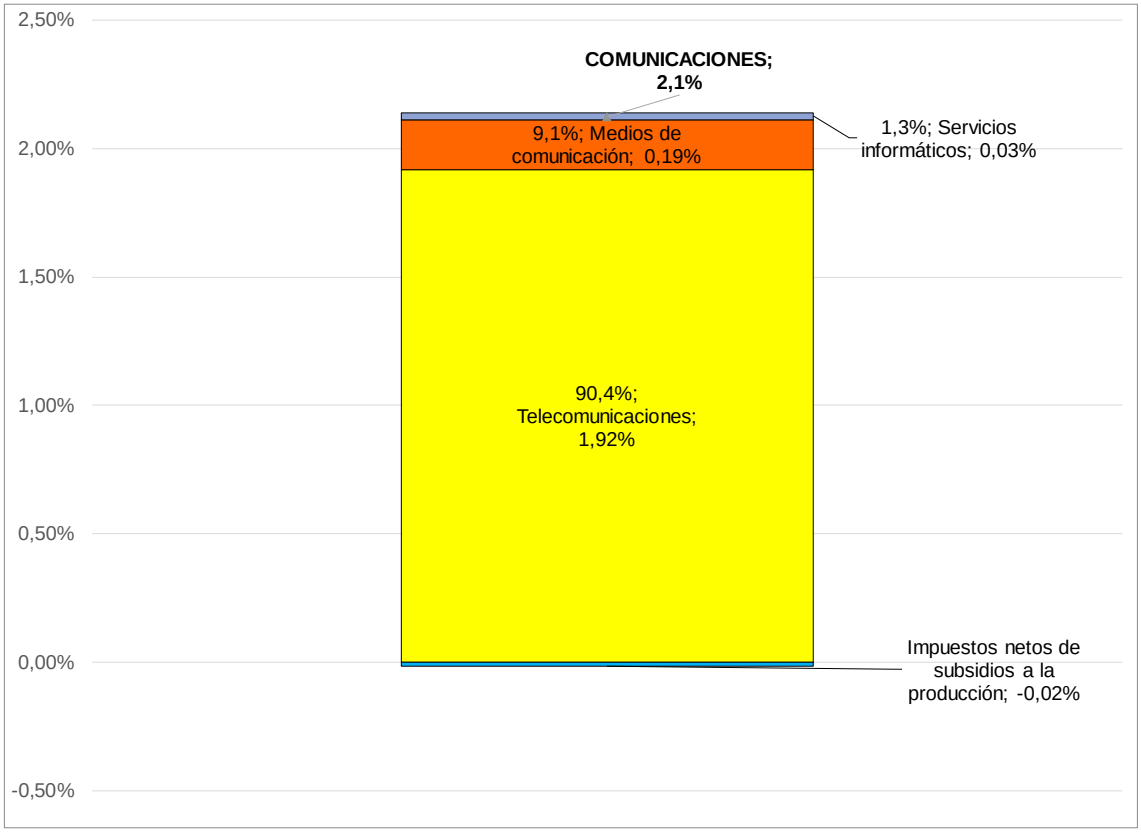


Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de México, 2012.

La inclusión del sector de las comunicaciones –servicios de telecomunicaciones e informáticos-- en los servicios de infraestructura económica permite analizar la cuenta satélite de las TIC (gráfico 10). Esta comprende tanto el software como la producción y comercialización de productos y servicios de medios de comunicación en sus diversas modalidades audiovisuales, digitales e impresas.

El subsector de las telecomunicaciones es el de mayor participación: 90,4% del total del sector de las comunicaciones (1,92% del PIB). Los medios de comunicación representan un 9,1% del total y los informáticos el 1,3% restante.

Gráfico 10. PIB del sector comunicaciones por subsector en México (%PIB, %total)

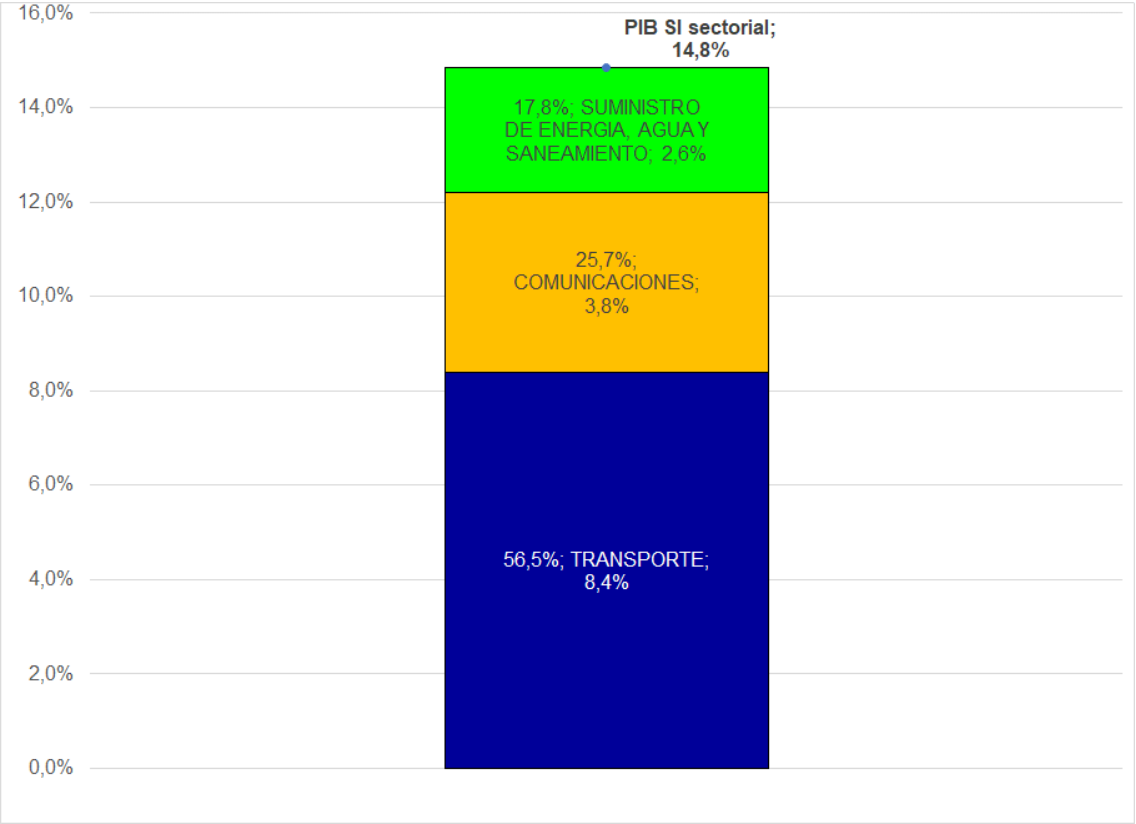


Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de México 2012.

3.4.2 Brasil

El PIB de los SI en Brasil representa el 14,8% del PIB total, es decir, 1% más que en México (gráfico 11). El transporte es el que más pondera: 56,5% del sector SI (8,4% del PIB); entre tanto, el de comunicaciones participa con un 25,7% (3,8% del PIB), mientras que el de abastecimiento de energía, y de agua y saneamiento, representa el 17,8% restante (2,6% del PIB).

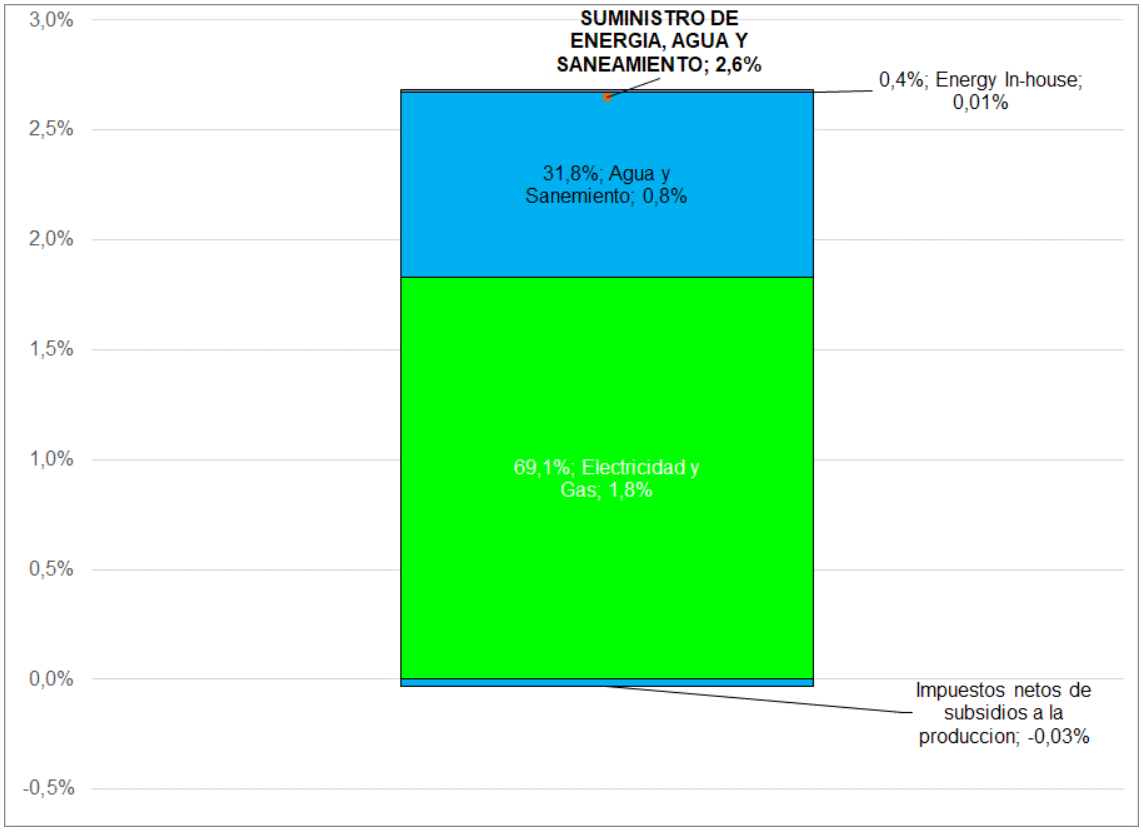
Gráfico 11. PIB de servicios de infraestructura por sector en Brasil (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de Brasil.

El suministro de electricidad y gas (generación, transporte y distribución) es el subsector con mayor participación en el sector SI (gráfico 12): 69,1% del total (1,8% del PIB), seguido por el de agua y saneamiento con un 31,8% (0,8% del PIB). Aquí el autoabastecimiento es apenas marginal.

Gráfico 12. PIB del sector de empresas prestadoras de servicios públicos por subsector en Brasil (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz de IO de Brasil.

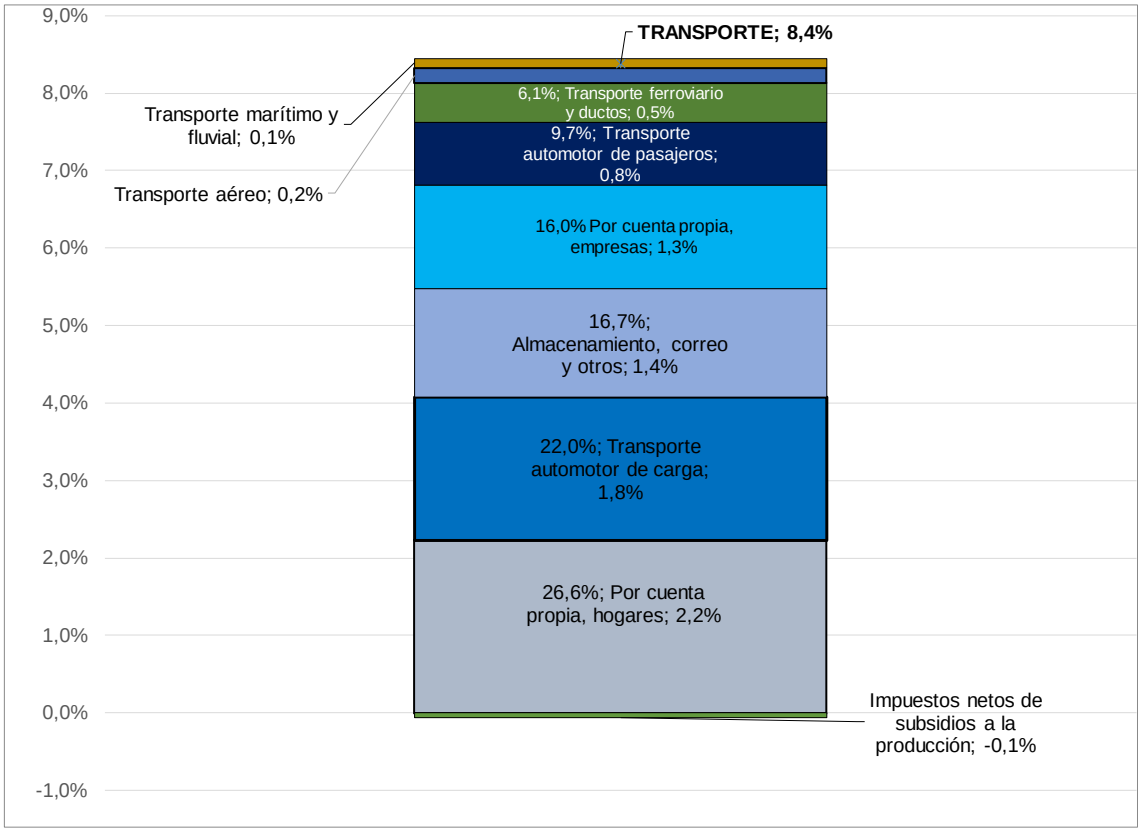
El subsector de los servicios de transporte por cuenta propia constituye casi la mitad del sector: 42,6% (3,6% del PIB). La producción por cuenta propia de los hogares representa el 26,6% del total y la de las empresas el 16% (gráfico 13).

El transporte automotor es la modalidad más importante entre las de transporte contratado. El de carga constituye un 22% del total (1,8% del PIB), mientras que el de pasajeros del sistema de transporte público representa el 9,7% (0,8% del PIB).

La magnitud del suministro de transporte por cuenta propia en las empresas resulta comparable a la del transporte de carga contratado, y superior a la del transporte de pasajeros. De ahí la importancia de incorporar este hecho estilizado relativo a la producción por cuenta propia al análisis de los SI y de la actividad del transporte.

Por último, los servicios de correo, logística, almacenamiento y auxiliares constituyen el 16,7% del total sectorial, y el transporte ferroviario y de ductos el 6,1% del mismo; la participación del transporte aéreo, así como del marítimo y fluvial, es apenas marginal.

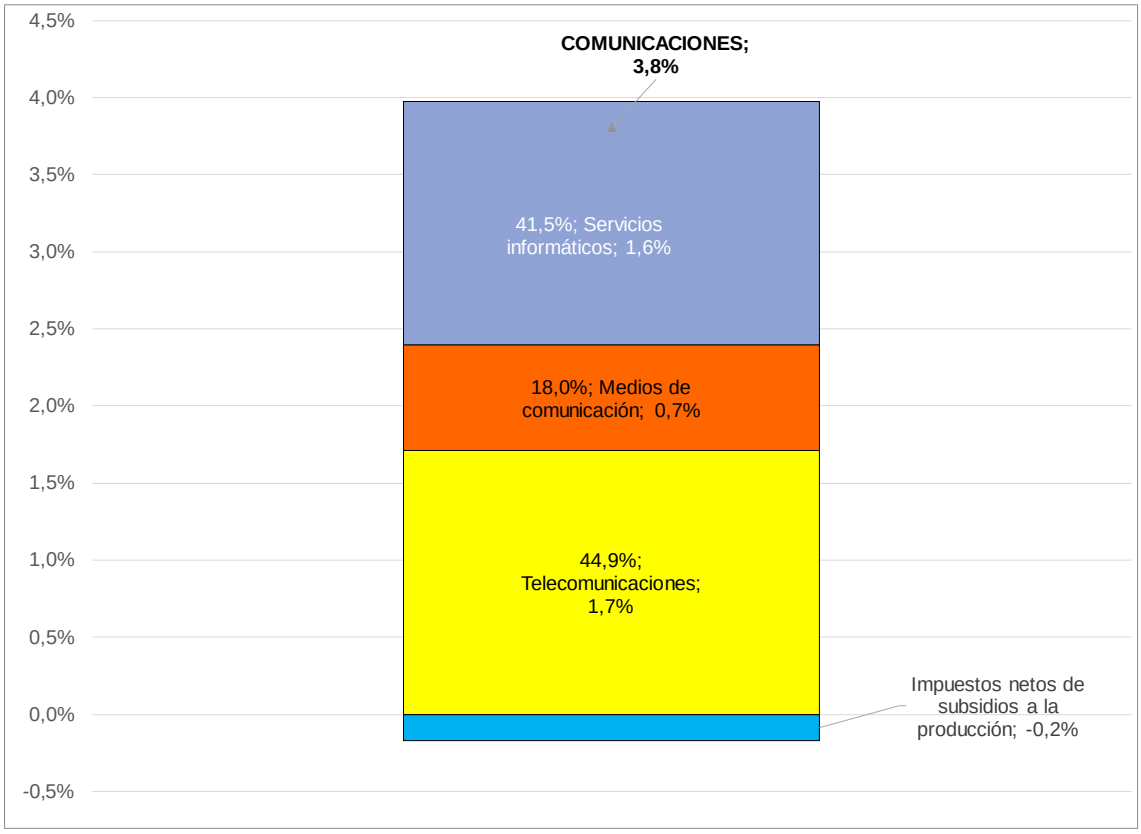
Gráfico 13. PIB del sector transporte por subsector en Brasil (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de Brasil.

El sector de las comunicaciones representa el 3,8% del PIB en Brasil, y un 25,7% del valor agregado de todos los sectores SI, como se vio en el gráfico 11. En este país, su magnitud casi duplica la del mismo en México, y su configuración es muy distinta. El PIB del subsector de servicios informáticos (programación, software y afines) representa un 41,5% en el total del sector (1,6% en del PIB), lo cual explica prácticamente toda la diferencia con México, donde este tiene apenas una importancia marginal. La participación del sector de las telecomunicaciones sí es similar (44,9%, equivalente a 1,7% del PIB), mientras que los medios de comunicación constituyen un 18% del total (0,7% del PIB).

Gráfico 14. PIB del sector de las comunicaciones por subsector en Brasil (%PIB, %total)



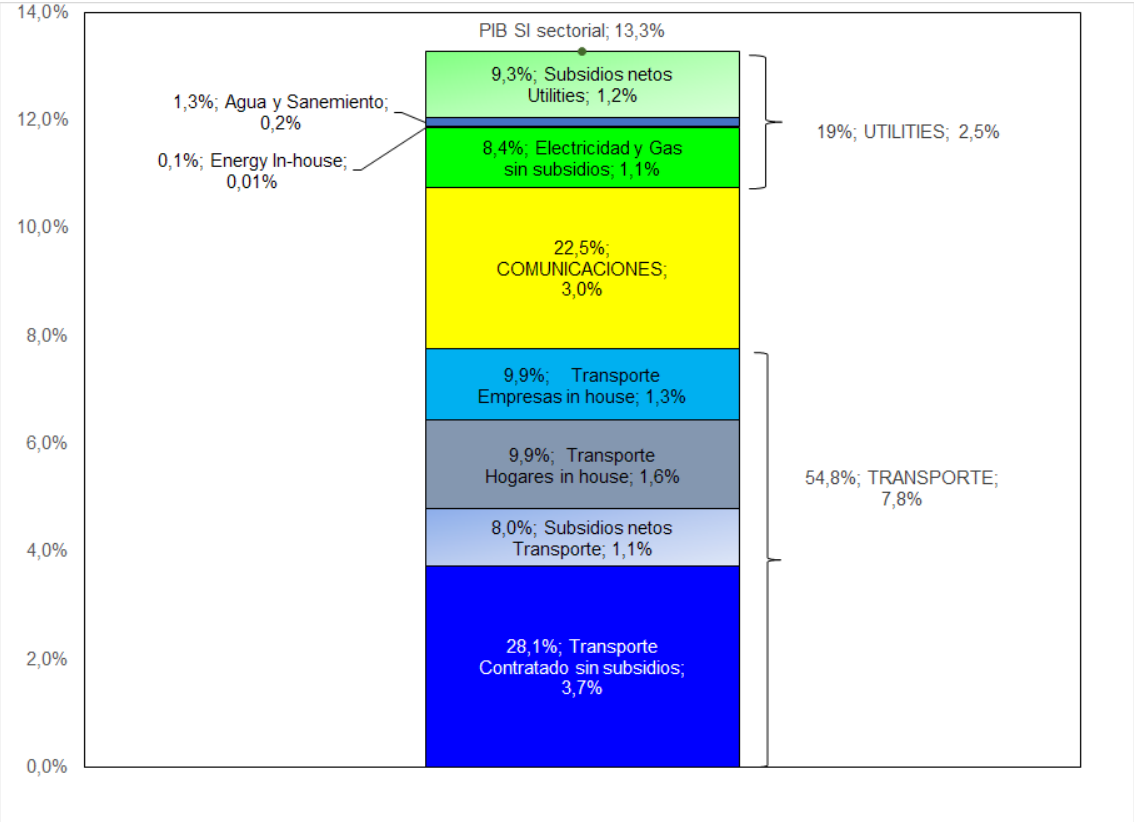
Fuente: Elaboración propia con base en el PIB y en la matriz IO de Brasil.

3.4.3 Argentina

Los datos de las cuentas nacionales en Argentina para el año de referencia de este estudio (2012) solo están disponibles a nivel de agregados subsectoriales. Aun así, es importante analizar el impacto de la medición de los SI por cuenta propia en el ámbito de los sectores de los SI.

El PIB de los SI en Argentina representa el 13,3% del PIB total (gráfico 15). El transporte es el sector que más pondera: 54,8% de los SI (7,8% del PIB). Entre tanto, el de las comunicaciones participa con un 22,5% (3% del PIB), mientras que el de abastecimiento de energía, y agua y saneamiento, constituye 19% restante (2,5% del PIB).

Gráfico 15. PIB de los SI por sector en Argentina (%PIB, %total)



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, la generación del ingreso en Argentina y en datos fiscales.

En Argentina, la participación del transporte contratado[14] es mayor (60% del total) que la del que se suministra por cuenta propia (40%). Allí la importancia del transporte por cuenta propia de las empresas y de los hogares es similar. Su magnitud es considerable y resalta la importancia de su inclusión en el análisis de la actividad de este sector.

El sector de las comunicaciones constituye un 22,5% del total de los SI (3% del PIB), mientras que el de suministro de energia, agua y saneamiento representa el 19% restante (2,5% del PIB).

Los subsidios netos de impuestos a la producción son sumamente relevantes en Argentina: explican la mitad del valor de producción y del valor agregado del sector de suministro de energia, agua y saneamiento, y un 20% en el caso de transporte.

[14] Con subsidios netos.

3.5 Comparación internacional

Como se indicó al principio de esta Nota, el enfoque de cuenta satélite también se ha utilizado en otros países (Francia, Bélgica, Estados Unidos y Canadá), aunque solo para el caso del transporte. Con excepción de Estados Unidos, las estimaciones se hacen con metodologías similares e incluyen solo el suministro por cuenta propia del transporte de las empresas. A título informativo se incluye a continuación el cuadro 8, donde se comparan las estimaciones aquí realizadas de la producción por cuenta propia de las empresas para los tres países latinoamericanos.

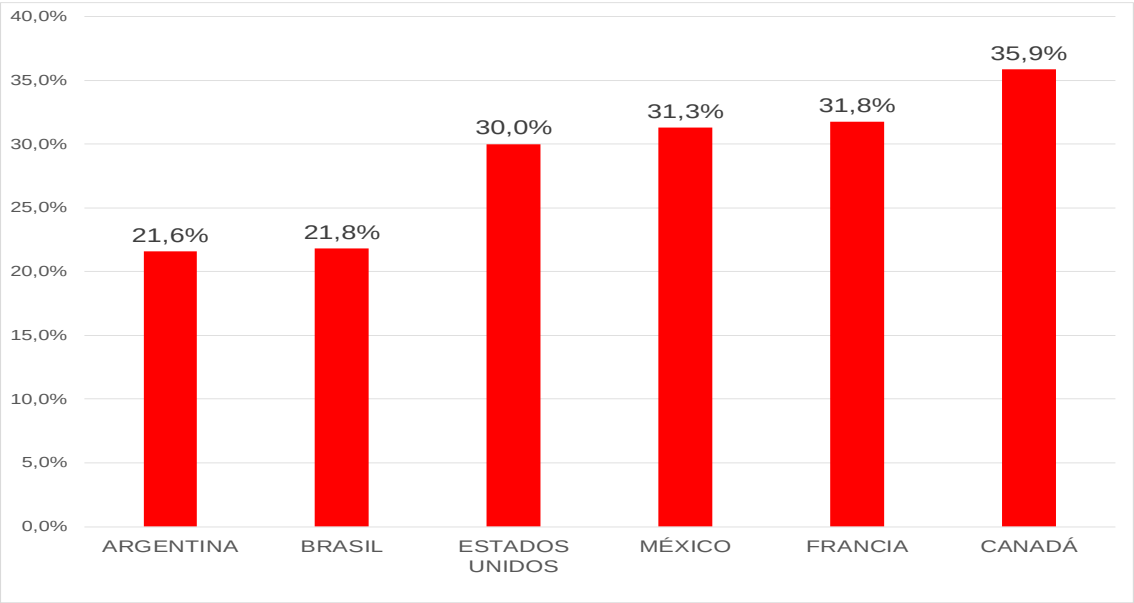
Cuadro 7. Transporte por modalidad de suministro (%PIB): contratado y cuenta propia de empresas

Transporte	Año	Contratado	Cuenta propia	Total
Bélgica	2005	5,4%	3,1%	8,5%
México	2012	5,6%	2,6%	8,2%
Francia	2009	4,3%	2,0%	6,3%
Brasil	2012	4,8%	1,3%	6,2%
Argentina	2012	4,8%	1,3%	6,1%
Estados Unidos	2012	2,8%	1,2%	4,0%
Canadá	2013	1,8%	1,0%	2,8%

Fuente: Elaboración propia con base en TSAB (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2014).

El transporte tiene una elevada incidencia en términos del PIB en Bélgica (8,5%) y México (8,2%), seguidos por Francia, Brasil y Argentina (cerca del 6%); luego vienen Estados Unidos (4%) y Canadá (2,8%). Dado que en la participación del transporte en el PIB de cada país inciden los precios y costos relativos, para analizar la importancia del suministro por cuenta propia se considera la composición de la actividad por modalidad de provisión. El transporte por cuenta propia es significativo en todos los países aquí analizados, tal como se observa más claramente en el gráfico 16.

Gráfico 16. Importancia del transporte por cuenta propia de las empresas en la actividad del transporte



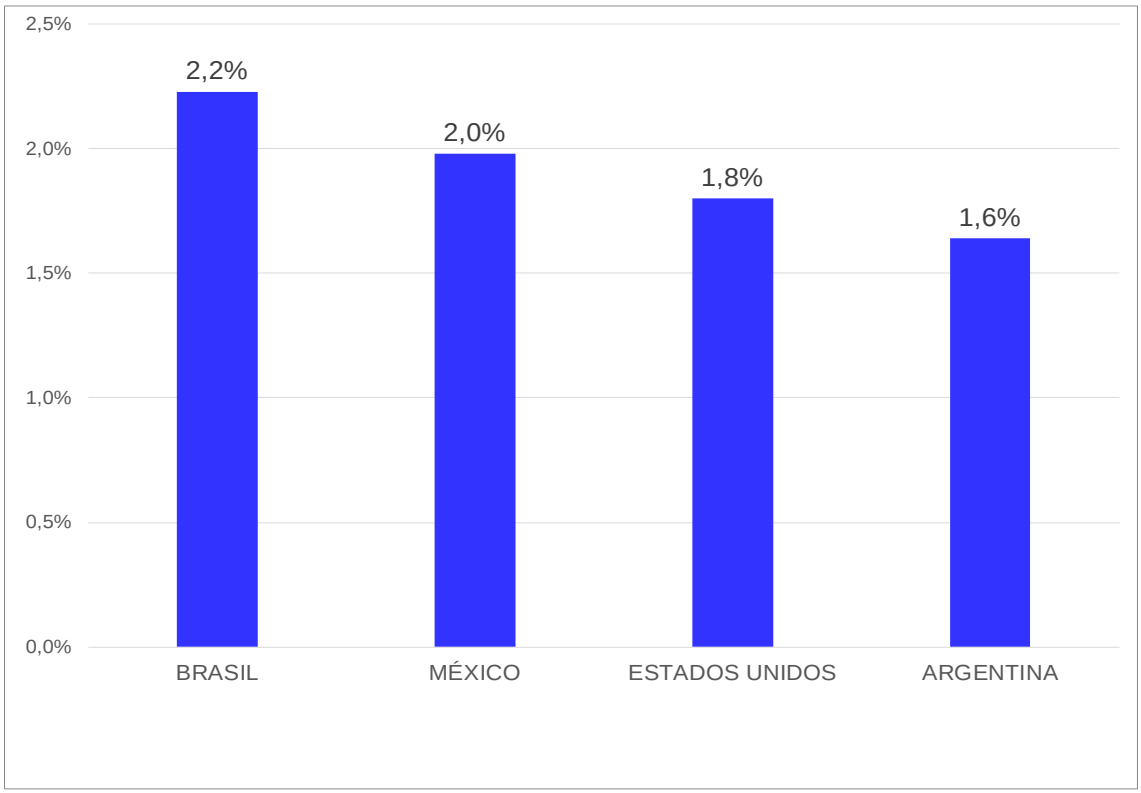
Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. TSAB (2011), TSCAN (2006), TSAF (2011) y TSAUS (2014).

Canadá, Francia, México, Estados Unidos y Bélgica son los países donde el suministro de transporte por cuenta propia de aquellas empresas que no hacen parte de los SI tiene mayor incidencia en el total de la actividad: entre 30 y 35,9%[15], mientras que la cifra es de poco más del 21% en Argentina y en Brasil.

En este estudio se incluye también la medición del transporte de los hogares con vehículos propios. Esta se puede comparar únicamente con la de Estados Unidos, dado que este es el único país que presenta estimaciones del suministro por cuenta propia de los hogares, como se observa en el gráfico 17.

[15] En 2006, Statistics Canada publicó una estimación del 41% para el año 2000, similar al porcentaje de los servicios de transporte por cuenta propia de Estados Unidos para el año 1999.

Gráfico 17. Importancia del transporte de hogares con vehículos propios en el PIB



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales de Argentina y TSAUS (2014).

En todos los países, la importancia del transporte por cuenta propia de los hogares en el PIB es similar. En Brasil es un poco mayor (2,2%), seguido por México (2,0%), Estados Unidos (1,8%) y Argentina (1,6%).

3.6 Comparación con el enfoque tradicional de análisis de la inversión en infraestructura

El enfoque tradicional del análisis de la inversión en infraestructura se ocupa exclusivamente de la inversión destinada a realizar nuevas obras, o a mejorarlas, reponerlas y mantenerlas, pero no de sus productos o resultados (*outputs* o *outcomes*). Gracias a las estimaciones aquí realizadas se dispone ahora de la producción y suministro de servicios por cada uno de los sectores que operan la infraestructura económica (SI). La importancia de la infraestructura en el PIB resulta aun mayor que el enfoque tradicional que focaliza exclusivamente sobre la inversión en infraestructura. Gracias a este nuevo enfoque, se toma en cuenta los SI que la inversión en infraestructura permite generar.

La inversión en infraestructura en los tres países aquí analizados representa un 1,8% del PIB en Argentina, 3,4% en Brasil y 1,6% en México, según la base de INFRALATAM (cuadro 9).

Cuadro 8. Inversión en infraestructura (%PIB)

		Argentina	Brasil	México
Total	**Total**	**1,8**	**3,4**	**1,6**
	Pública	1,4	1,2	1,0
	Privada	0,5	2,2	0,6
Energía eléctrica y gas	**Total**	**0,5**	**1,6**	**0,4**
	Pública	0,4	0,4	0,2
	Privada	0,1	1,2	0,2
Agua y saneamiento	**Total**	**0,2**	**0,41**	**0,12**
	Pública	0,2	0,24	
	Privada		0,17	0,11
Transporte	**Total**	**0,6**	**0,9**	**0,7**
	Pública	0,6	0,6	0,6
	Privada	0,0	0,4	0,1
Telecomunicaciones	**Total**	**0,5**	**0,5**	**0,4**
	Pública	0,1	0,0	0,0
	Privada	0,4	0,5	0,3

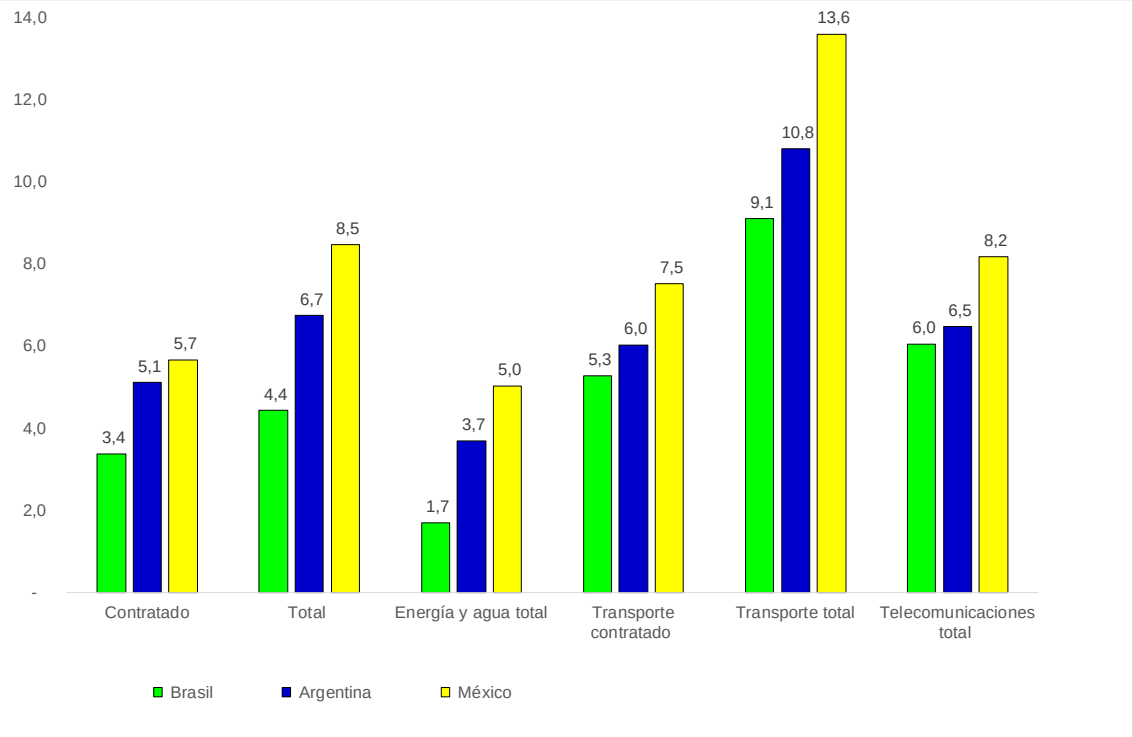
Fuente: INFRALATAM, año 2012.
Nota: La inversión en infraestructuras puede estar subestimada porque la base de datos no incluye la de las provincias y municipios con fondos propios, en el caso de Argentina, o de algunas áreas subnacionales, en el caso de Brasil. En el caso de México se excluyen las inversiones de PEMEX (el sector petrolero y petroquímico no forma parte de los aquí analizados), con lo cual se podría estar dejando por fuera parte de la inversión relevante destinada a la autogeneración de energía y transporte. Sin embargo, esto último sí queda cubierto con el método expuesto en la presente Nota, gracias a la estimación de los sectores SI por cuenta propia del lado demanda, tal como se verá en la siguiente sección. En ella, el concepto tradicional incluye solo las infraestructuras y excluye las estructuras edilicias, así como las maquinarias y equipos necesarios para su operación. La cuenta satélite de las SI permite incorporar la ampliación de la inversión en infraestructuras por el lado de la demanda, y la inclusión de los bienes de capital asociados.

El sector público es el principal inversor en infraestructura económica en Argentina y México, mientras que en Brasil el sector privado cumple una función predominante, especialmente en lo que tiene que ver con la infraestructura de telecomunicaciones, subsector principal de las TIC.

¿Cuál es el impacto de la inversión en infraestructura en términos de los servicios que provee? Esta inquietud se puede resolver comparando la inversión en infraestructura registrada en INFRALATAM con la estimación que aquí se presenta de los servicios suministrados. Este procedimiento da como resultado el indicador de productividad de la inversión en infraestructura, medido como el índice entre el PIB de SI aquí estimado y la inversión para cada una de las infraestructuras. Este índice es relevante cuando se trata de evaluar la productividad y eficiencia de las infraestructuras existentes, aunque una variable más directa

permitiría realizar la comparación entre SI y el stock de capital en infraestructura[16]. El concepto de inversión de INFRALATAM es la inversión bruta interna fija, compatible con la definición de las cuentas nacionales del PIB. En efecto, la inversión bruta incorpora tanto la inversión neta en términos de ampliación de la capacidad instalada de las infraestructuras, como la reposición y mantenimiento de las existentes. Por lo tanto, el índice permite comparar los SI generados por el capital de infraestructura gracias a las inversiones destinadas al uso del total de ese capital, no solo para ampliarlas sino también para repararlas y mantenerlas como producto de la depreciación. El resultado se presenta en el gráfico 18.

Gráfico 18. Productividad de la inversión en infraestructura



Fuente: Estimación propia con base en los SI y en la inversión según INFRALATAM, año 2012.

La productividad de la inversión tomando en cuenta el total de los SI, es decir, incluyendo la producción por cuenta propia, resulta mayor en México: por cada dólar invertido se genera USD 8,5 de valor agregado. Lo sigue Argentina con una productividad de la inversión de USD 6,7 y luego Brasil con USD 4,4.

En cambio en las cuentas nacionales se observa una clara subestimación de la productividad de la inversión, ya que únicamente se miden las actividades de servicios de

[16] Un análisis pormenorizado sobre productividad de la inversión en infraestructura requeriría de información sobre el stock de capital de los sectores SI para los tres países, la cual no se encuentra disponible.

infraestructura contratadas en el mercado. Así, en México la productividad de la inversión resulta ser de USD 5,7 por cada dólar gastado en lugar de USD 8,5, un 50% menos cuando se excluyen los SI por cuenta propia. En Argentina es un 32% menor, mientras que en Brasil se reduce en un 31%.

Tal como se observó anteriormente, el transporte por cuenta propia explica casi el total de los SI producidos mediante dicha modalidad. La productividad de la inversión en transporte resulta mayor en México: USD 13,6 por cada dólar invertido, versus USD 10,8 en Argentina y USD 9,1 en Brasil. La inclusión del transporte por cuenta propia tiene un impacto fundamental, ya que su exclusión como actividad de transporte en las cuentas nacionales genera una importante subestimación del 81% en el caso de México, 80% en Argentina y 72,5% en Brasil.

La productividad de la inversión en energía y agua también resulta mayor en México: USD 5,0 por cada dólar invertido, frente a USD 3,7 en Argentina y USD 1,7 en Brasil. Para el sector de las comunicaciones las cifras son: USD 8,2 en México, USD 6,5 en Argentina y USD 6,0 en Brasil.

3.7 Sesgos de medición

Por lo visto en el apartado anterior, el producto (*output*) y el valor agregado de los servicios de infraestructura en las cuentas nacionales estaría significativamente subestimado.

Este sesgo de medición en la metodología tradicional tiene importantes consecuencias sobre varias dimensiones de las políticas públicas. En primer lugar, la subestimación afecta el análisis del bienestar y la evaluación social de los proyectos. Cuando se excluyen de los análisis de las políticas públicas la provisión por cuenta propia, la eficiencia y la calidad de los servicios de transporte y energía --y de infraestructura social como agua y saneamiento—, se podría infravalorar el grado de bienestar de los hogares y el excedente de los consumidores. Más aún, si bien es cierto que en las encuestas de gasto de los hogares se podría estar captando parcialmente el autoabastecimiento, en las cuentas nacionales esa modalidad no se estaría registrando.

La segunda dimensión donde el sesgo de falta de medición incide significativamente es en la rentabilidad, competitividad y productividad del sector SI. En esta Nota, tal estimado se ha hecho con el método de suma de costos --o con base en los insumos (*input-based*) y no en los productos (*output-based*)--, bajo el supuesto de que este tipo de servicios no se suministra a través del mercado y por lo tanto no tiene excedente. Así pues, aunque su inclusión permite incorporar un mayor producto (*output)* a los SI anteriormente subestimados, implicaría también

una modificación negativa o positiva en su productividad y rentabilidad dependiendo de la eficiencia y costos de aquellos autoabastecidos versus los contratados.

Una tercera dimensión que puede resultar afectada por los sesgos de medición es la de las fuentes de crecimiento y productividad a nivel agregado. La productividad de la infraestructura de una economía, *ceteris paribus* el anterior efecto, podría estar siendo subestimada; dado un determinado stock de infraestructura, las medidas de productividad deberían computarse con base en el total de los SI producidos en la economía, incluidos los autoabastecidos.

A su vez, la provisión por cuenta propia de SI implica tomar en cuenta también los insumos y los bienes de capital que la hacen posible. Por lo tanto, su exclusión podría estar sesgando negativamente la magnitud del capital de infraestructura, con lo cual se afectan las medidas de riqueza y productividad de una economía.

Desde un punto de vista funcional (cuenta satélite), la demanda de servicios de infraestructura también exige dotarse de maquinarias y equipos para construirla; es por ello que el capital de infraestructura debería incluir también los equipos durables de producción necesarios para su suministro y demanda, no solamente en el caso de los servicios adquiridos vía mercado sino también en el de aquellos suministrados por cuenta propia. Este tema se tratará detalladamente en la siguiente sección.

4. La demanda final de servicios de infraestructura: consumo e inversión SI

4.1 Definición y límites de inclusión

Hasta aquí se ha analizado el PIB de los SI desde el punto de vista de la oferta. Pero también se puede analizar desde el lado de la demanda.

El PIB representa el valor de producción neto de los usos intermedios de las actividades de los productores residentes de un país; por lo tanto constituye el conjunto de bienes y servicios que se producen en una economía que no son utilizados en el proceso productivo como tal. Es así como el PIB a nivel agregado resulta equivalente al conjunto de bienes y servicios finales o demanda final.

Como se observó en el cuadro 1 al comienzo de esta Nota, el PIB a nivel agregado y sectorial desde el punto de vista de la demanda final puede ser desagregado por el uso económico de los bienes y servicios: consumo final, inversión y exportaciones netas[17]. Así

[17] El uso intermedio corresponde a los materiales y servicios demandados por las empresas para poder realizar su producción; estos forman el costo intermedio, y por lo tanto las compras intermedias se cancelan a nivel agregado.

pues, los servicios de infraestructura de energía, agua, transporte y comunicaciones también pueden ser clasificados por su uso.

Por su parte, la CSI adopta una clasificación funcional que resulta más amplia. Según esta, la demanda final agrupa tanto la demanda final de los SI como la de todos aquellos bienes y servicios relacionados y necesarios para producirlos; lo anterior abarca el consumo de SI de los hogares obtenidos vía mercado y por cuenta propia, así como los gastos e insumos y los bienes de capital necesarios para satisfacer la demanda final.

En el caso del transporte, ello debería incluir, además de los servicios consumidos por los hogares, el combustible y las reparaciones de sus vehículos que aquí se incluyen en los SI suministrados por cuenta propia, así como las inversiones en equipos e infraestructura necesarios para proveer el conjunto de servicios del ramo. En el caso del sector de suministro de energía, agua y saneamiento, la CSI debe incluir el combustible y las reparaciones (que aquí se incorporan en aquellos suministrados por cuenta propia) necesarios para que los hogares autogeneren energía, así como la inversión del conjunto del sector en centrales y otros equipos, y en obras de infraestructura energética. Entre tanto, en el sector de comunicaciones se incorporan no solo los servicios consumidos por los hogares sino también las compras de bienes TIC: equipos y programas informáticos, y de telecomunicaciones (antenas, equipos, celulares) necesarios para que las comunicaciones se produzcan y lleguen al consumidor final.

Como se indicó en la sección anterior, la CSI aquí estimada está expandiendo el límite del PIB gracias la creación de un “nuevo” sector: los SI por cuenta propia de los hogares. Sin embargo, ello implica alterar el límite entre bienes de capital y bienes durables establecido por el SCN08. Para el “nuevo” sector de SI autoabastecidos por los hogares, es necesario reclasificar los bienes de consumo durable --como los automotores y los equipos de energía utilizados para ese fin— como bienes de capital.

Una cuestión clave a tener en cuenta cuando se analicen más abajo los resultados es que la demanda final de SI según la CSI aquí estimada no es equivalente a la oferta. Las razones para que así sea son cuatro. Primero, se debe recordar que el PIB es igual a la demanda final solo a nivel del total de una economía. La oferta se presenta como valor agregado, y aquí se incluyen consistentemente los SI demandados por su valor final. Segundo, la demanda final excluye los SI de uso intermedio, es decir, aquellos utilizados por las empresas no SI para producir, y que por lo tanto no se contabilizan como valor agregado de los sectores que los emplean. Tercero, en la CSI se contabilizan como demanda final los gastos en combustible y reparaciones realizados por los hogares para su autoproducción de transporte y energía; dado que estos gastos son parte del valor de producción de los servicios de infraestructura que los

hogares se suministran por cuenta propia, en esta Nota se los incorpora en el valor de los mismos. Finalmente, al contabilizar los bienes de capital utilizados por los sectores SI contratados y producidos por cuenta propia, en la CSI se introducen para el análisis aquellos que son importados o suministrados por sectores de producción de SI, como podrían ser la industria de bienes de capital y la de la construcción de obras de infraestructura. Todas estas razones hacen que en la CSI la demanda final de SI resulte distinta a la oferta de los mismos medida como PIB de la actividad de SI como tal.

4.2 Metodología

La metodología se desagrega según la clasificación por uso final de los bienes y servicios incluidos en esta CSI.

- Consumo final de SI: Se incluyen los SI que demandan los hogares. Esto comprende el valor bruto de producción tanto de los SI suministrados por las propias empresas como los SI que los hogares obtienen por cuenta propia. Los gastos en combustible y reparaciones realizados por aquellos quedan incluidos en el valor de producción de los SI autoabastecidos.
- Inversión: La clave radica en asignar la inversión de las compras de bienes de capital importados y de la producción doméstica por sector usuario. Específicamente, se necesita disponer de una matriz de origen y destino de la inversión que permita incluir en cada sector SI las obras de infraestructura y los equipos utilizados. Esto por cuanto no todos los bienes de capital son de uso específico, sino que también tienen un uso más amplio que impide su asignación directa por su definición y especificidad de uso. Por lo tanto, se necesitan no solamente la matriz de insumo-producto (IO) y/o los cuadros de oferta y utilización (COU), sino también la matriz de inversión por sector usuario. La ausencia de esta última en los casos de Argentina y Brasil impidió realizar la estimación de la demanda final de SI según el enfoque CSI para los mismos.

A continuación se presentan los principales resultados para el caso de México, obtenidos a través de las mimas fuentes de información citadas en el cuadro 2, es decir, la matriz IO para el año 2012, a la cual se agrega la matriz de inversión de ese mismo año, ambas estimadas para las cuentas nacionales del INEGI.

4.3 Principales resultados

En el cuadro 10 se observa la magnitud de la demanda final de los SI desagregados por tipo de infraestructura y producto según su uso económico: consumo o inversión[18].

Cuadro 9. Demanda final de servicios de infraestructura en México según la CSI

Año 2012	**Millones de USD**	**%PIB**	**% total**	**%sector**
TOTAL	**274.866**	**23,7%**	**100,0%**	
Suministro de Energia, Agua y Saneamiento	**21.571**	**1,9%**	**7,8%**	**100,0%**
Consumo	**11.081**	**1,0%**	**4,0%**	**51,4%**
Electricidad y gas	9.358	0,8%	3,4%	43,4%
Agua y saneamiento	1.697	0,1%	0,6%	7,9%
Energía autoproducida	25	0,002%	0,009%	0,116%
Inversión	**10.491**	**0,9%**	**3,8%**	**48,6%**
Infraestructura	3.885	0,3%	1,4%	18,0%
Equipos	6.606	0,6%	2,4%	30,6%
Hogares	2.564	0,2%	0,9%	11,9%
Empresas y gobierno	4.042	0,3%	1,5%	18,7%
TRANSPORTE	**199.544**	**17,2%**	**72,6%**	**100,0%**
Consumo	132.310	11,4%	48,1%	66,3%
Transporte terrestre y ductos	67.898	5,9%	24,7%	34,0%
Transporte marítimo y fluvial	738	0,1%	0,3%	0,4%
Transporte aéreo	7.495	0,6%	2,7%	3,8%
Almacenamiento y otros	4.009	0,3%	1,5%	2,0%
Correo	791	0,1%	0,3%	1,5%
Transporte por cuenta propia	51.379	4,4%	18,7%	25,7%
Inversión	**67.234**	**5,8%**	**24,5%**	**33,7%**
Infraestructura	9.966	0,9%	3,6%	5,0%
Equipos	57.268	4,9%	20,8%	28,8%
Hogares	32.581	2,8%	11,9%	16,3%
Empresas y gobierno	24.687	2,1%	9,0%	12,4%
COMUNICACIONES	53.751	4,6%	19,6%	100,0%
Consumo	28.759	2,5%	10,5%	53,5%
Publicaciones	738	0,1%	0,3%	1,4%
Medios	4.803	0,4%	1,7%	8,9%
Telecomunicaciones	23.182	2,0%	8,4%	43,1%
Servicios informáticos	36	0,003%	0,0%	0,1%
Inversión	**24.992**	**2,2%**	**9,1%**	**45,8%**
Infraestructura	2.463	0,2%	0,9%	4,6%
Equipos	22.529	1,9%	8,2%	41,9%
Hogares	4.838	0,4%	1,8%	9,0%
Empresas y gobierno	17.691	1,5%	6,4%	32,9%

Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales.

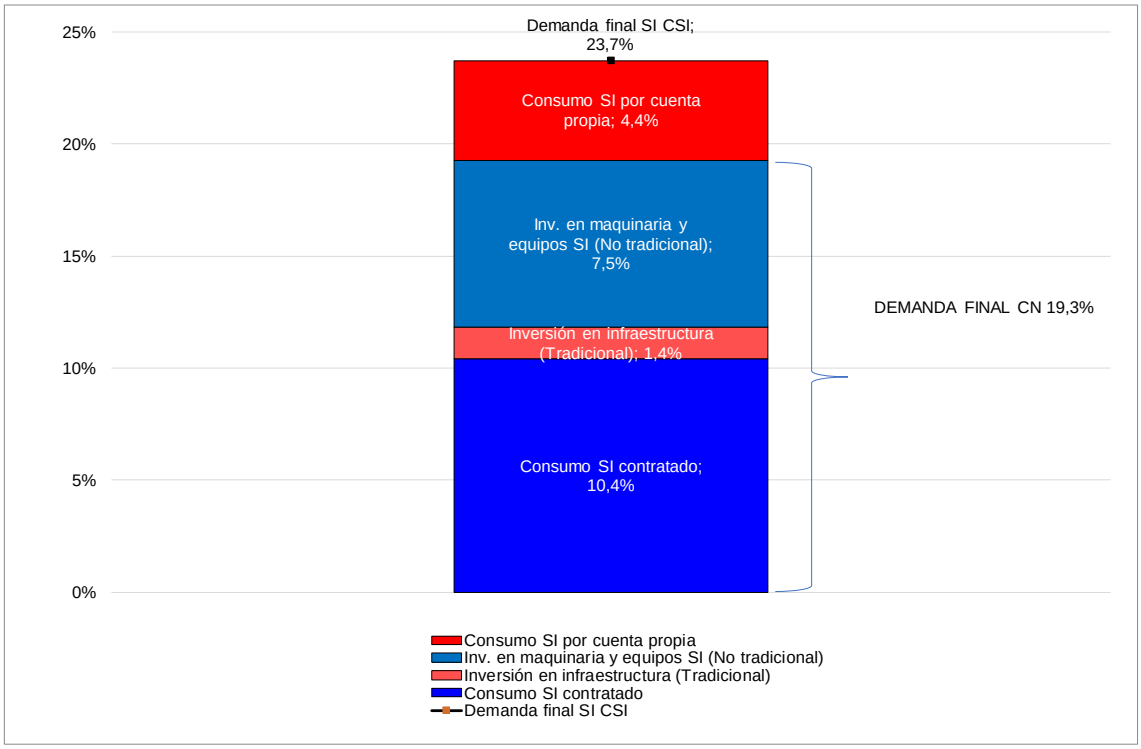
[18] Con el fin de facilitar el análisis no se incluyeron datos de exportaciones netas.

De acuerdo con la CSI, la demanda final de SI para la economía mexicana en valores corrientes fue de USD 274.866 millones en el año 2012, equivalente al 23,7% del PIB.

El consumo se corresponde con el gasto en SI de los hogares. La inversión incorpora la compra de bienes de capital utilizados para el sector SI importados y nacionales; entre estos últimos pueden figurar aquellos equipos desinados al uso del sector de SI originados tanto en la producción industrial de bienes de capital como en obras de infraestructura para generar SI realizados por el sector de la construcción.

Obsérvese que en el gráfico 19 la demanda final de SI según las cuentas nacionales constituye el 19,3% del PIB, es decir, una proporción menor a la que se obtiene con la métrica de la CSI (23,7%). Esto ocurre porque allí no se incorporan los SI suministrados por cuenta propia, y que equivalen al 4,4% del PIB. Lo mismo sucede con el consumo, que en la CSI representa el 14,8% del PIB, pues en las cuentas nacionales solo se registra el consumo de SI contratados: 10,4% del PIB.

Gráfico 19. Composición de la demanda final de SI por tipo en México



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO y en la matriz de inversión de México.

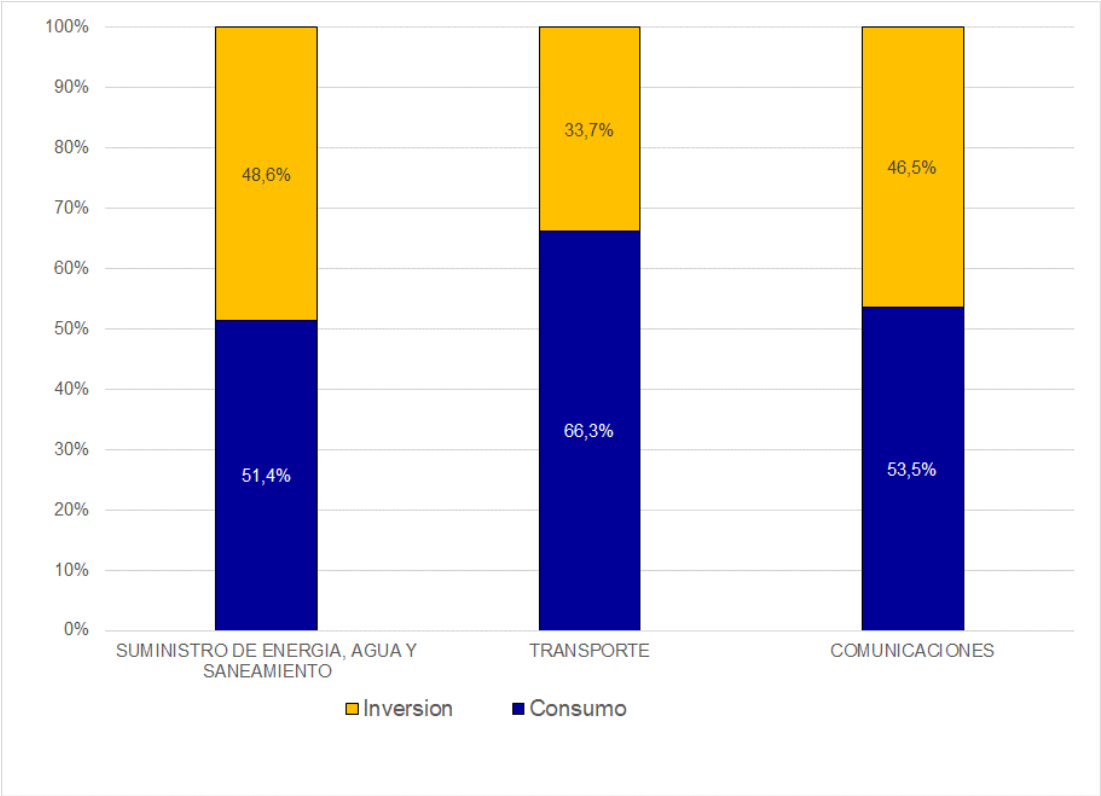
Asimismo, la inversión del sector SI según la CSI (8,9% del PIB) resulta mayor que la inversión convencional, donde se adscribe la inversión del sector SI únicamente a las obras de infraestructura: 1,4% del PIB. En efecto, la CSI incorpora la inversión en maquinarias y

equipos de la industria nacional e importados utilizados por los sectores SI, lo cual equivale al 7,5% del PIB. La demanda final de SI según la CSI –que incorpora no solo el consumo de los mismos, sino también la compra de bienes de capital utilizados por los SI provenientes de otros sectores (industria, construcción e importaciones)-- resulta por lo tanto mayor que el PIB de los SI, el cual solo incluye su valor agregado.

El transporte es el principal componente de la demanda de SI, según se vio en el cuadro 10. En efecto, el 72,6% del total de la demanda se explica por la demanda de servicios de transporte contratados y por cuenta propia, además de la inversión en infraestructura y equipos para esta actividad. En segundo orden de importancia está el sector de las comunicaciones con un 19,6%, y finalmente el de suministro de energia, agua y saneamiento con el 7,8%.

Si se analiza cada sector de SI por separado, se puede determinar la importancia que tiene cada componente en la demanda final por tipo de servicio de infraestructura. En el gráfico 20 se observa que la inversión explica casi la mitad de la demanda de SI, mientras que en el transporte es el consumo el que tiene mayor incidencia con un 66,3% del total.

Gráfico 20. Composición de la demanda final de SI por componente de la demanda en México



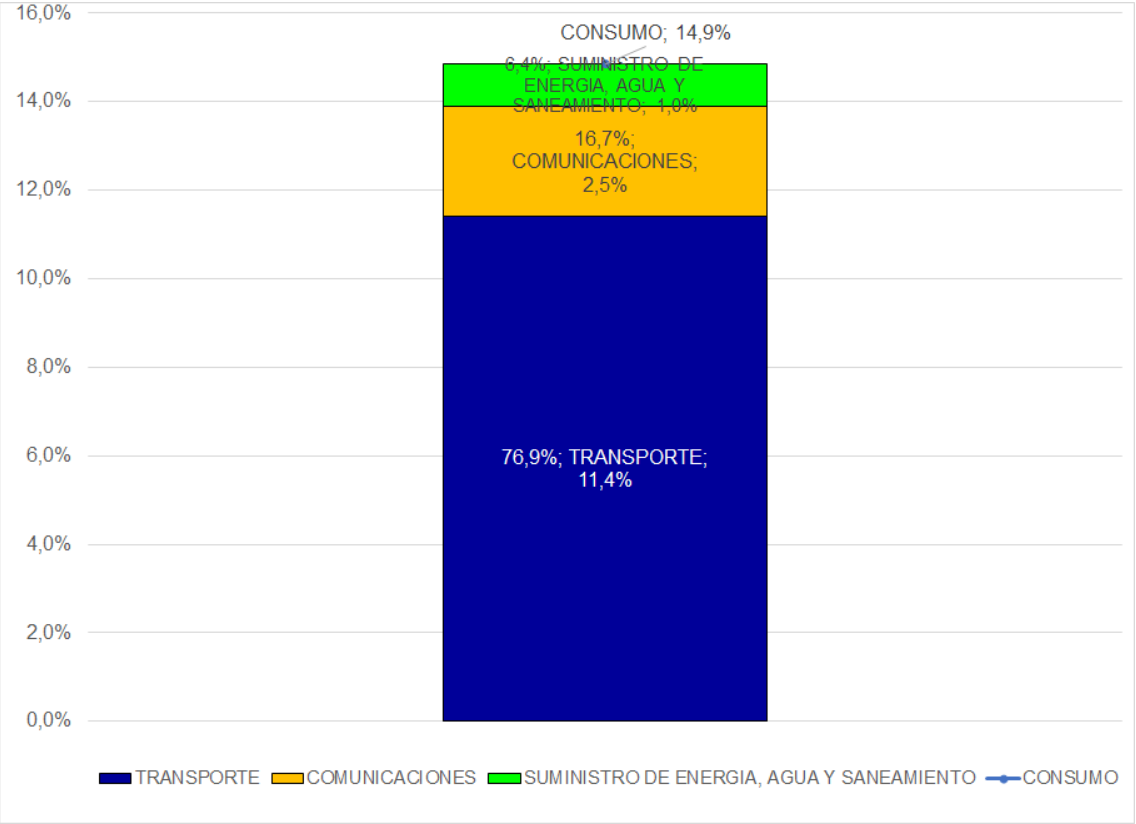
Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO y en la matriz de inversión de México.

A continuación se analizará la composición del consumo y la inversión por tipo de SI.

4.3.1 Consumo de SI

El consumo de SI por parte de los hogares constituye el 14,9% del PIB en México (gráfico 21), representado en su mayor parte por gastos de transporte (76,9% del total del consumo de SI); a ello le siguen los servicios de comunicaciones con un 16,7% (2,5% del PIB), mientras que el restante 6,4% corresponde al suministro de energia, agua y saneamiento (1% del PIB).

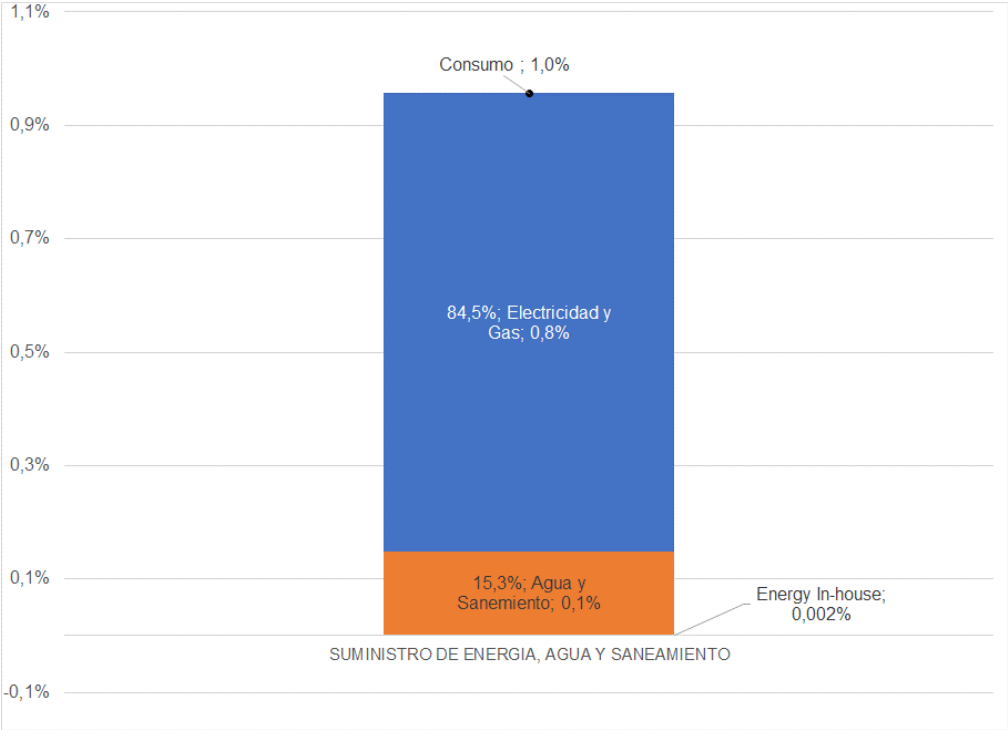
Gráfico 21. Consumo de SI en México (%PIB y %total)



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO de México.

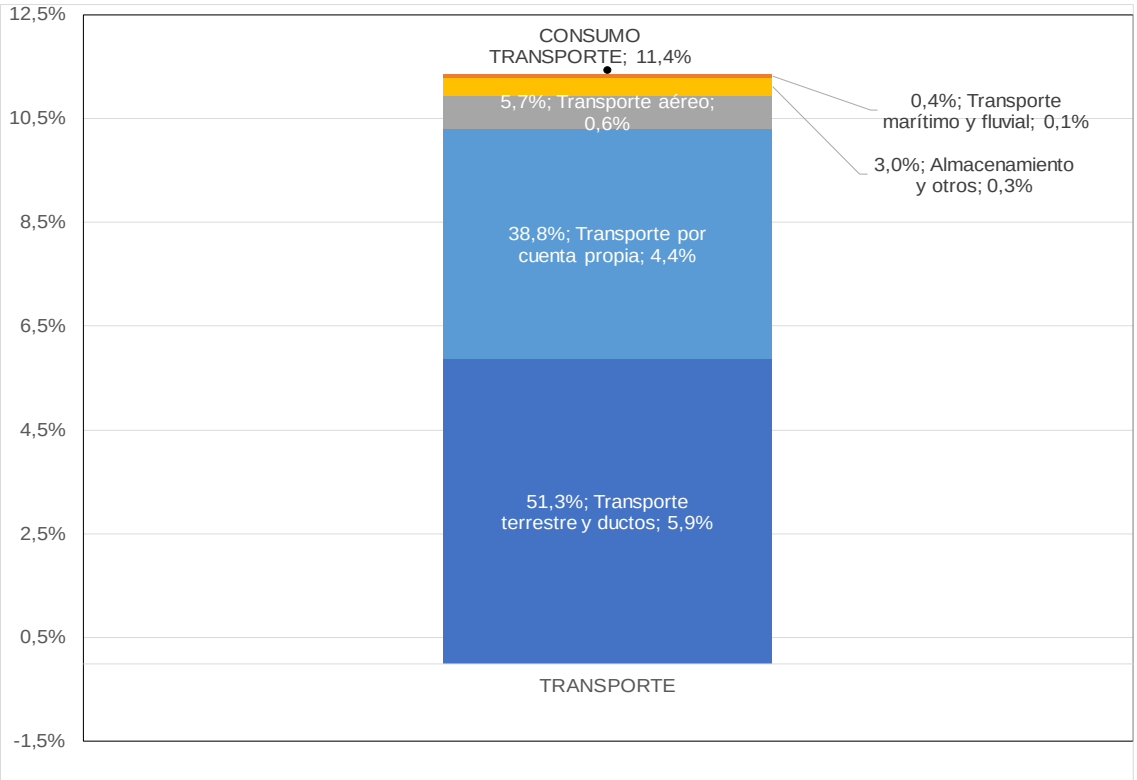
El consumo de servicios de energía, agua y saneamiento contratados en México, que representa un 6,4% del de SI (1% del PIB), se genera principalmente por la demanda de electricidad y gas de los hogares con un 84,5% del total; le sigue la demanda de agua y saneamiento con un 15,3% del consumo de servicios de energía y aguacontratados, mientras que un 0,2% corresponde a la autogeneración de energía (gráfico 22).

Gráfico 22. Composición del consumo de servicios públicos en México



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO de México.

Gráfico 23 Composición del consumo de servicios de transporte en México

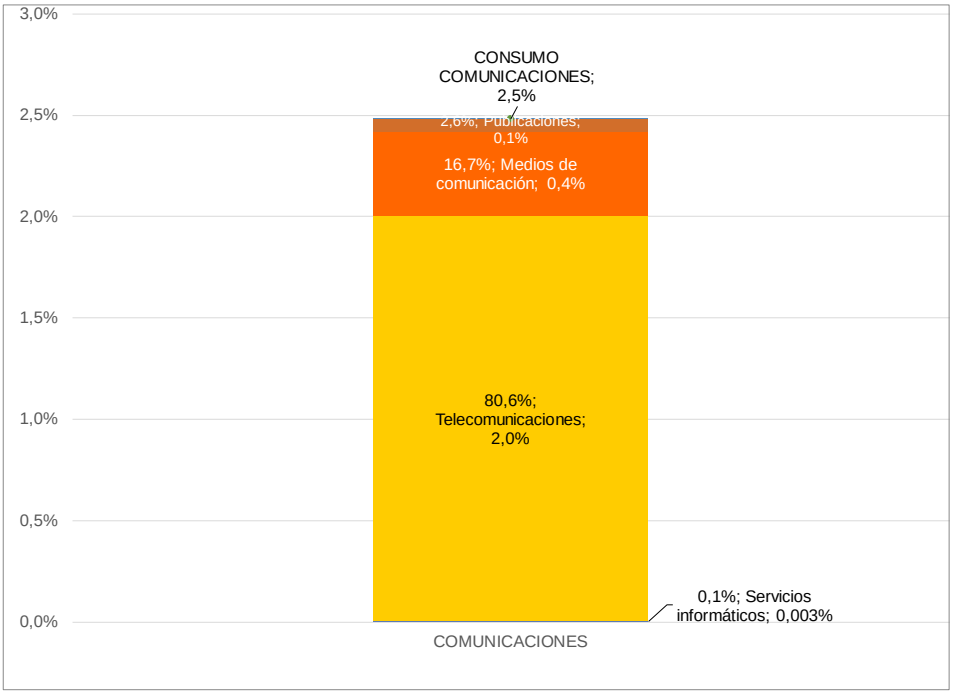


Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO de México.

El consumo de servicios de transporte en México representa un 11,4% del PIB, siendo este el sector de mayor ponderación en el total del consumo de SI: 76,4% (gráfico 23). La mitad del consumo de servicios de transporte corresponde al transporte terrestre y por ductos, en tanto que el transporte suministrado con vehículos propios representa el 38,8%, el transporte aéreo un 5,7% y el marítimo y fluvial un 0,4%. Al igual que en el caso de la oferta, la medición del transporte por cuenta propia resulta clave también para el análisis de la demanda final y del consumo de los hogares. En efecto, de no incorporarse la actividad de transporte realizada con vehículos propios para migración pendular, temporal, turismo y otros fines, se estaría subestimando 40% del nivel del consumo de transporte de los hogares. Una reducción en la actividad de pasajeros transportados en el servicio público no necesariamente significa una caída en la demanda si se sustituye con la prestación de servicios con vehículos propios, un rubro que aquí sí se mide explícitamente.

El consumo de servicios de comunicaciones en los hogares (2,5% del PIB) representa un 17,2% del total del consumo de SI (gráfico 24). Tal como se indicó anteriormente, este sector abarca la demanda de los hogares de servicios provistos por las TIC: el 80,6% corresponde al consumo de telecomunicaciones, seguido por el de medios de comunicación y espectáculos con un 16,7%, los servicios de correo con un 2,7%, las publicaciones con un 2,5%, y los servicios informáticos con un 0,1%.

Gráfico 24. Composición del consumo de servicios de comunicaciones en México



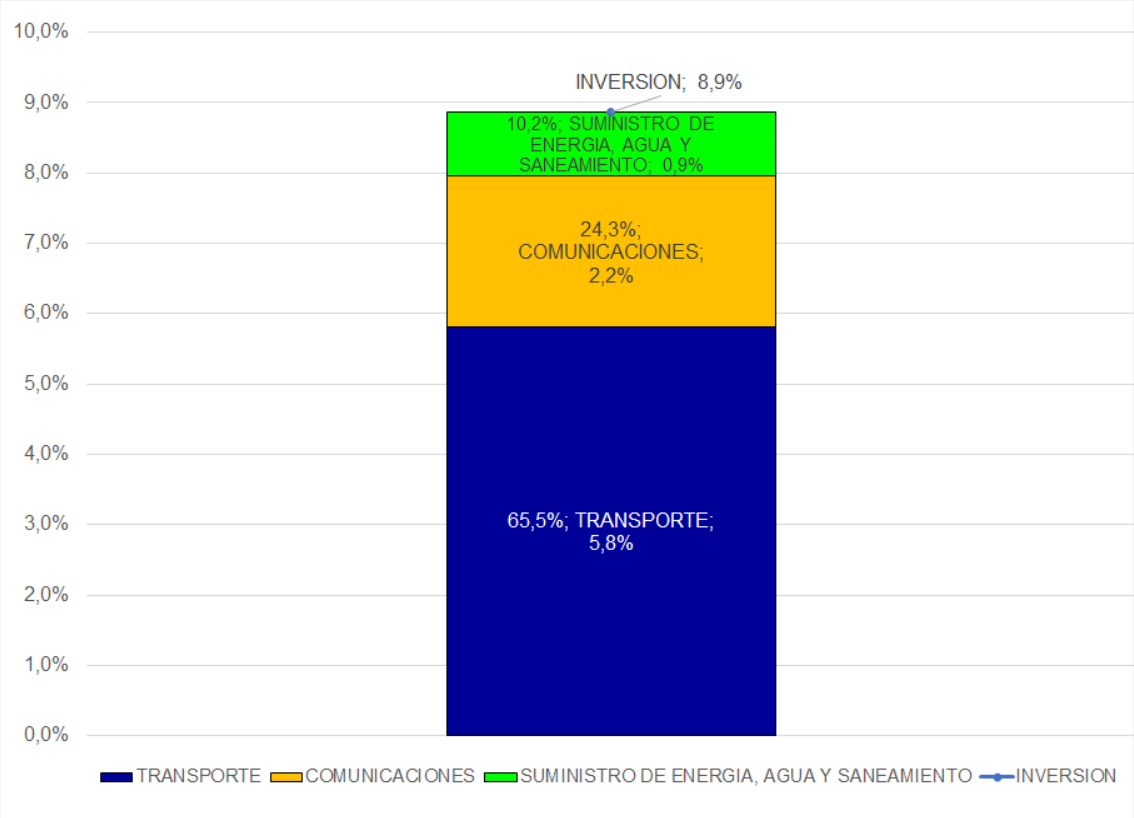
Fuente: Elaboración propia con base en la matriz IO y en la matriz de inversión de México.

4.3.2 Inversión de los sectores SI

En esta sección se reportan los principales resultados de la inversión de los sectores SI. Como se indicó previamente, desde el punto de vista de la CSI la inversión se compone de los bienes de capital utilizados tanto por las empresas de SI como por la producción por cuenta propia de empresas no SI y hogares.

En México, la inversión del sector SI representa el 8,9% del PIB. El orden de importancia resulta similar al del consumo de SI. Como se observa en el gráfico 25, la mayor parte de la inversión se realiza en el sector del transporte, con un 65,5% del total (5,8%del PIB), seguido por los servicios de comunicaciones con un 24,3% (2,2% del PIB); el resto, un 10,2% (1% del PIB), se destina al sector del suministro de energía, agua y saneamiento.

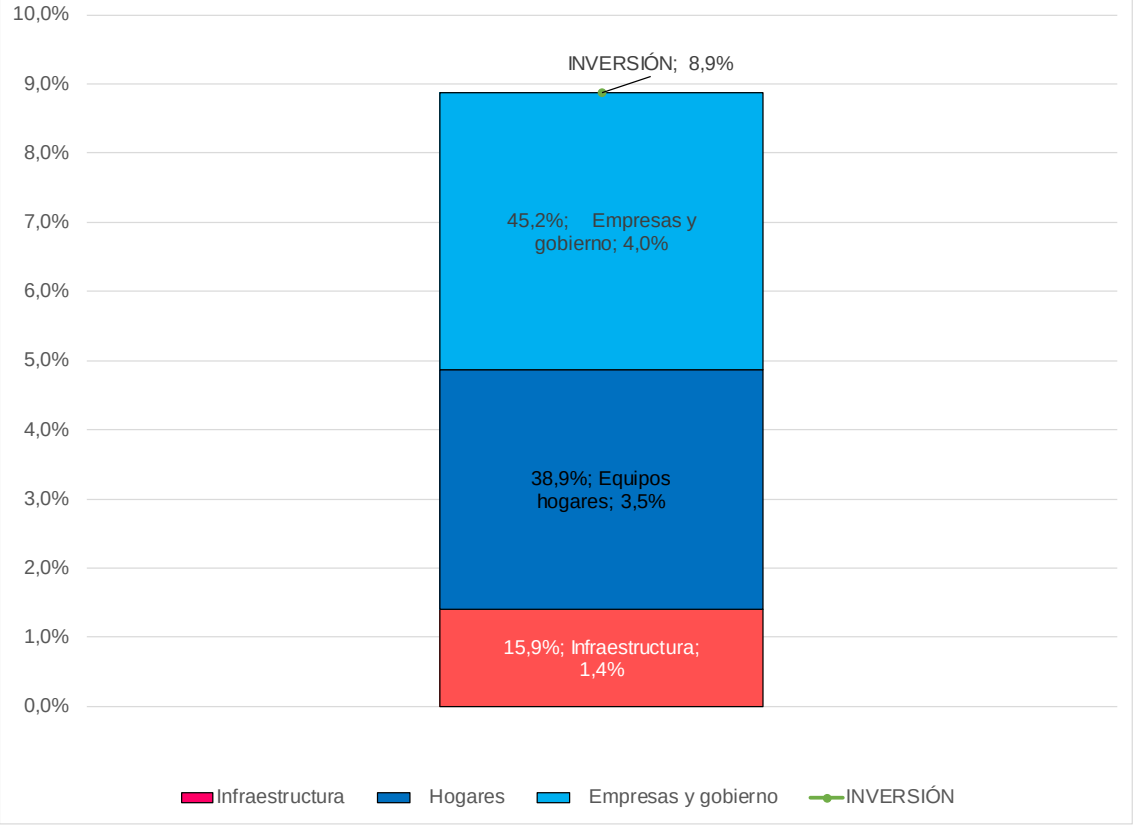
Gráfico 25. Inversión del sector SI por subsector en México (%PIB y %total)



Fuente: Elaboración propia con base en la matriz I-O y en la matriz de inversión de México.

Dado que la métrica de la CSI que aquí se propone incorpora tanto la inversión en obras de infraestructura según los enfoques tradicionales, como las maquinarias y equipos utilizados para la producción y suministro de servicios de infraestructura, a continuación se analiza la desagregación por tipo de bien de capital tanto del total como de cada uno de los sectores SI (gráfico 26).

Gráfico 26. Inversión del sector SI por tipo de bien en México (%PIB y %total)



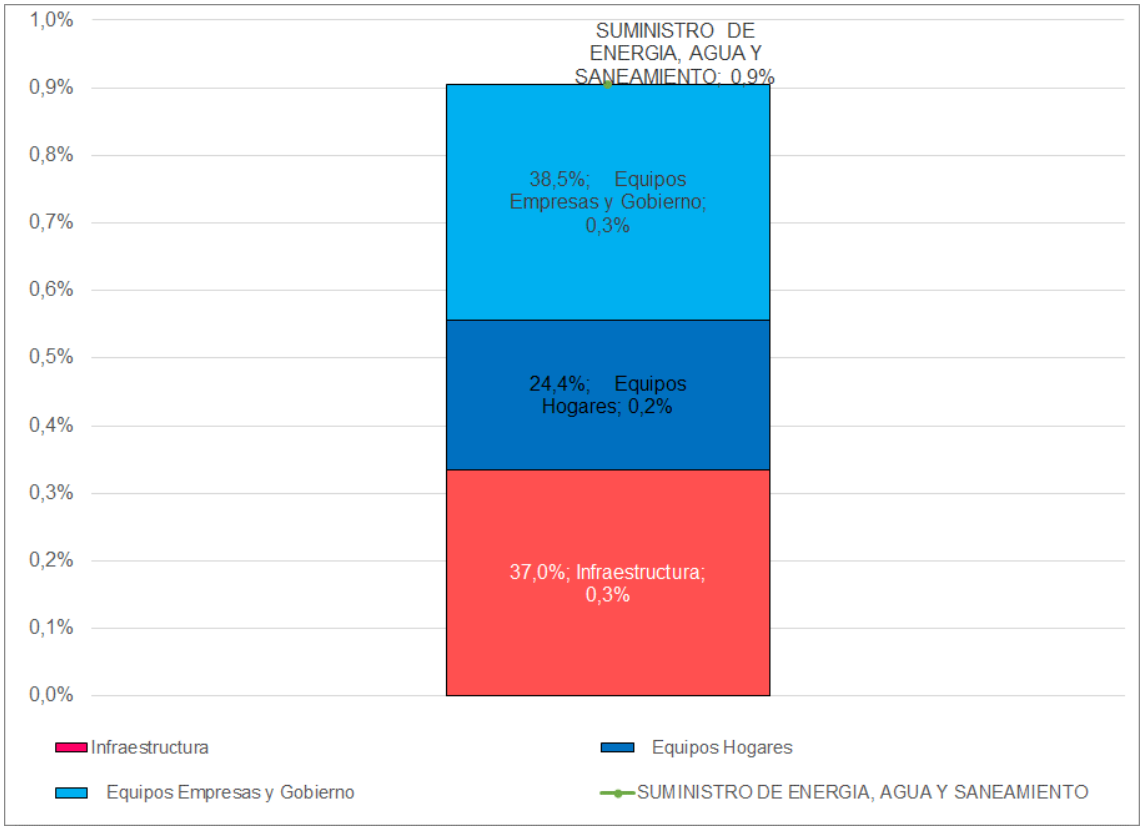
Fuente: Elaboración propia con base en la IO y en la matriz de inversión de México.

Según la CSI aquí realizada, la inversión de los sectores SI constituye un 8,9% del PIB. El mayor componente de la inversión no es la infraestructura sino los equipos y maquinarias utilizados para generar servicios SI. En efecto, las inversiones en equipos representan un 84,1% del total de las mismas (7,5% del PIB): 45,2% corresponde a las compras de equipos por parte de las empresas y el gobierno, incluyendo aquellos requeridos para suministrar SI, y 38,9% a la demanda de los mismos originada en los hogares.

Con el enfoque tradicional, la inversión del sector SI correspondería únicamente al 1,4% del PIB versus el 8,9% con la CSI. En otras palabras, con esta última metodología la demanda de inversión del sector SI es seis veces mayor a la que resulta si solo se contabilizaran las inversiones en infraestructura.

La inversión del sector de suministro de energia, agua y saneamiento constituye un 10,2% del total de la inversión en SI (0,9% del PIB). Las inversiones en equipos representan el 62,9% del total de las mismas (0,5% del PIB): un 38,5% corresponde a las compras de equipos por parte de las empresas y el gobierno, incluyendo los requeridos para suministrar los SI, y el 24,4% a las de los hogares; la infraestructura representa el 37% restante (gráfico 27).

Gráfico 27. Inversión del sector de empresas prestadoras de servicios públicos por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total)

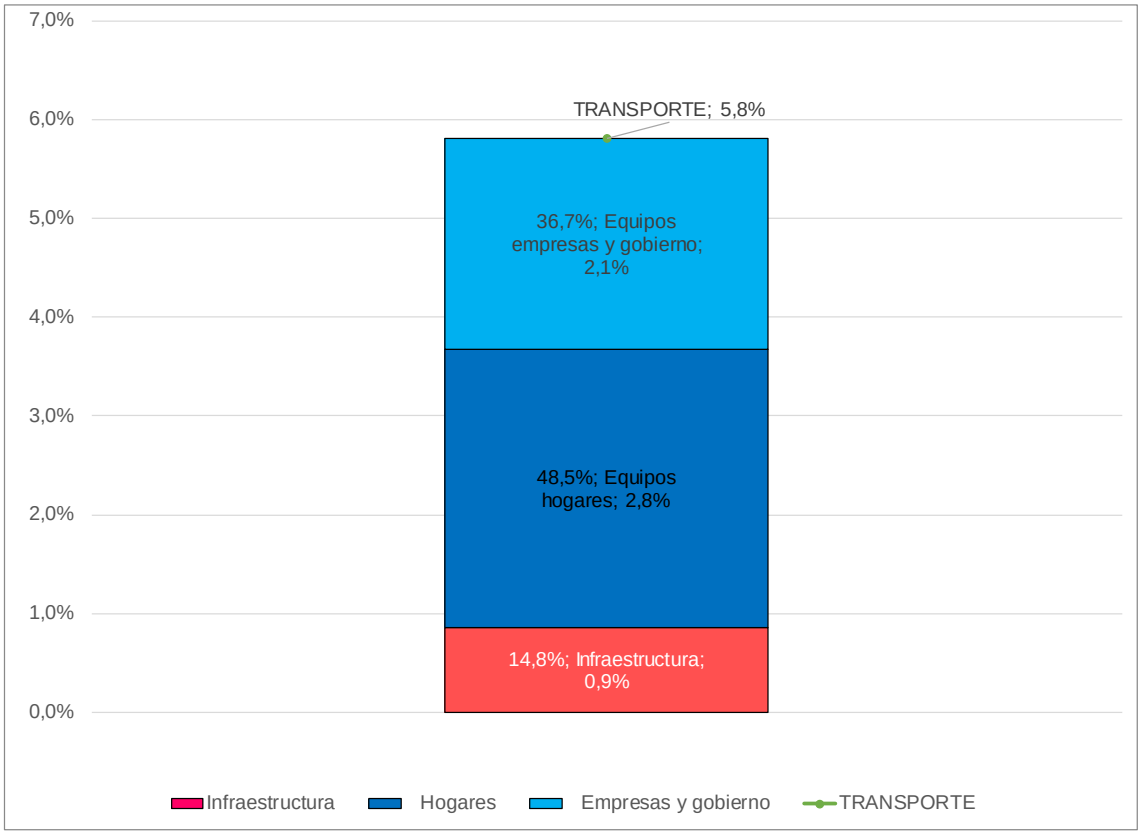


Fuente: Elaboración propia en base a la IO y matriz de Inversión de México.

El sector del transporte es el más importante en términos de la inversión SI. Como se observó en el gráfico 14, allí la inversión representa el 65,5% del total (5,8% del PIB): el 85% corresponde a equipos, de lo cual un 48,5% se destina a vehículos demandados por los hogares para su propio transporte y un 36,7% a las compras de equipos por parte de las empresas y del gobierno; el 14,8% restante se dirige a la infraestructura para transporte (gráfico 28).

Recuérdese que en la CSI los vehículos de los hogares son bienes de capital que estos emplean para el suministro de transporte por cuenta propia como alternativa al servicio público, y que allí también se incluyen terceros como Uber y otros que no hayan sido captados en las estadísticas de transporte de pasajeros.

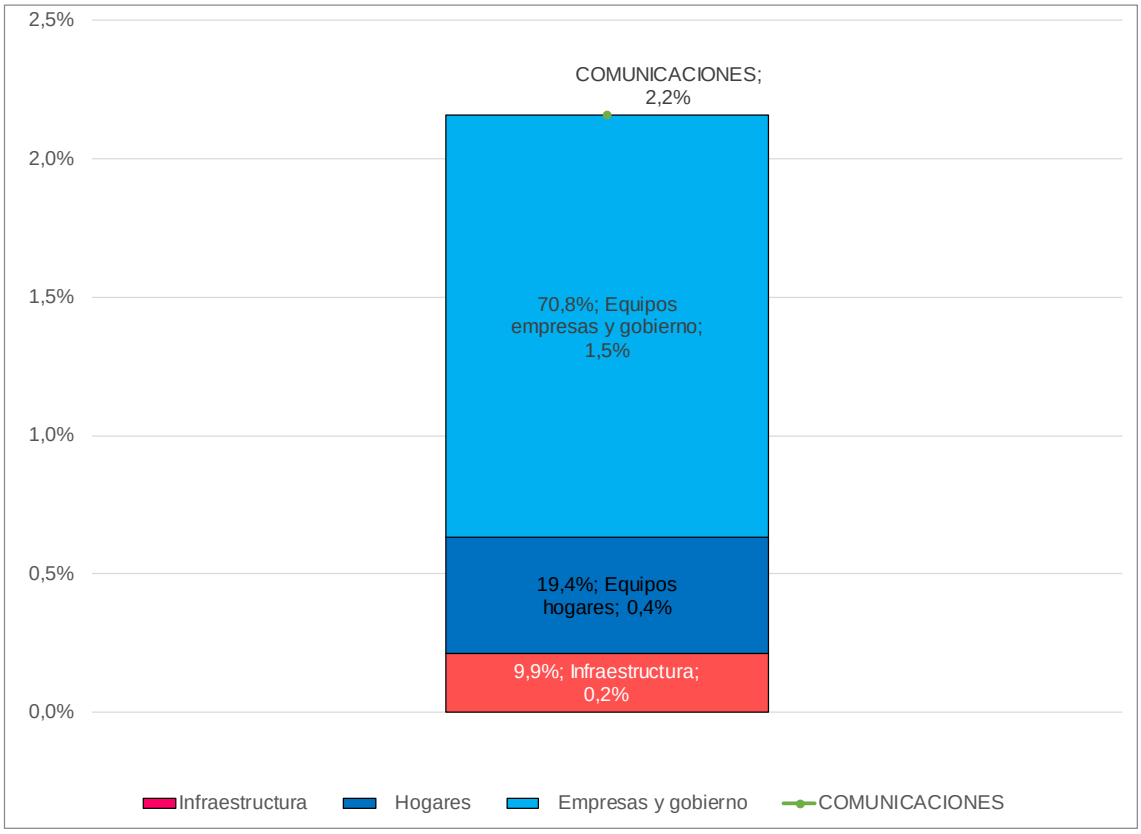
Gráfico 28. Inversión del sector transporte por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total)



Fuente: Elaboración propia con base en la I-O y en matriz de inversión de México.

Por último, el sector proveedor de servicios TIC obtiene el 24,3% de la inversión SI (2,2% del PIB). Las inversiones en equipos constituyen el 90,2% del total: el 70,8% corresponde a la demanda de las empresas y el gobierno, el 19,4% a la de los hogares, y el 9,9% restante a la infraestructura de transporte (gráfico 29).

Gráfico 29. Inversión del sector de las comunicaciones por tipo de bien de capital en México (%PIB y %total)



Fuente: Elaboración propia con base en la IO y en la matriz de inversión de México.

5. Conclusiones

En esta Nota Técnica se mide y se analiza la importancia de los servicios de infraestructura (SI) en una economía con la metodología de cuenta satélite de infraestructura (CSI). En el análisis económico se ha hecho énfasis en las varias dimensiones donde el capital de infraestructura incide en el bienestar, la competitividad y el crecimiento de una nación. Esto a diferencia de los enfoques tradicionales, donde para ello se han utilizado indicadores de volumen o monetarios como la inversión, que por su carácter parcial e incompleto no permiten captar la totalidad de la producción de SI y su importancia en el PIB en forma compatible con las cuentas nacionales.

La CSI que aquí se propone es una métrica consistente que permite medir la magnitud de los SI en forma exhaustiva tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda. Esto por cuanto se centra en la actividad de SI más que en las empresas clasificadas por su actividad principal.

Desde el punto de vista de la oferta, con esta metodología se mide la actividad de SI realizada por empresas que no son típicamente productoras de tales servicios: el transporte de

las empresas realizado con su propia flota y la energía producida por cuenta propia por sectores tales como la industria, el comercio, el sector agropecuario y otros. Asimismo, la CSI permite incorporar como parte de la esta actividad a los SI que producen los hogares: el transporte con vehículos propios para la migración pendular (ida y vuelta al trabajo, residencia o estudio), el turismo y otras actividades, así como el autoabastecimiento de energía.

La CSI constituye por lo tanto un enfoque exhaustivo de la producción y el valor agregado, con lo cual se evitan distorsiones en el análisis de la productividad y el bienestar de una economía. Asimismo, integra en un marco único de análisis el transporte por cuenta propia de las empresas y la energía autoabastecida, así como el que se realiza mediante la contratación de servicios. Esto permite contar con una aproximación más consistente a los fenómenos de contratación de terceros y relocalización de actividades económicas que de otro modo no se captarían con el enfoque tradicional. Dado que también abarca el transporte de pasajeros a través del sistema público o con vehículos propios, así como la energía suministrada a los hogares bien sea por empresas distribuidoras o mediante autoabastecimiento, se evita la distorsión que significa la exclusión del análisis de la oferta y demanda de los SI producidos por cuenta propia en los hogares. Así se expande la frontera de la producción más allá de los límites de la matriz insumo-producto y del PIB tradicional.

El valor agregado de las industrias de SI contratadas en el PIB sectorial representa entre un 9 y un 11% del PIB en los tres países analizados. La estimación aquí realizada contabiliza un importante valor agregado de los SI generados por cuenta propia que hasta ahora no se hacía explícito en las cuentas tradicionales. La CSI estimada para Argentina, Brasil y México revela que la producción por cuenta propia de SI fue significativa en los tres países: entre 3 y 4% del PIB, adicional a los servicios contratados que tradicionalmente se registran en las cuentas nacionales. Esto significa que allí se ha subestimado la contribución de los SI al PIB en casi un tercio de su valor agregado.

El transporte por cuenta propia equivale a casi el 50% del PIB sectorial de los tres países, donde solo se mide el transporte contratado. Y si bien la energía autoabastecida no resulta ser de una magnitud significativa en términos del PIB, su nivel es mayor en varios múltiplos a la producción de energía por cuenta propia registrada en el PIB y en las matrices IO.

La medición de los SI suministrados por los hogares mismos, principalmente representados por el transporte con vehículos propios, amplió la métrica del PIB en aproximadamente 2% en los tres países; esto es similar a lo ocurrido en Estados Unidos y en los otros pocos ejemplos internacionales referidos al sector del transporte, donde con métricas

homólogas se han obtenido resultados parecidos. La metodología aquí propuesta y aplicada también capta implícitamente la actividad Uber en los SI por cuenta propia de los hogares.

Desde el punto de vista de la demanda, la CSI también ofrece una métrica más exhaustiva. La demanda final de SI es un indicador de su importancia como fuerza impulsora en la economía. La relación entre el PIB de los SI y la demanda final de transporte no es directa. Muchas industrias están involucradas en el apoyo a la demanda final de los SI de la economía, mientras que una porción considerable de los SI se incorpora o se utiliza para impulsar la demanda final de todos los sectores de la misma. Sin la medición de la demanda final a través de la CSI se perdería una parte significativa de la importancia de los SI para los consumidores, así como el impacto de demanda que pueda tener un aumento de la inversión en la actividad de SI, pues esto tracciona no solo la inversión en infraestructura sino también la demanda de equipos.

El enfoque tradicional por lo general se concentra en el análisis de la inversión en infraestructura. Asimismo, en las cuentas nacionales del PIB se mide el consumo final de SI. Tanto lo uno como lo otro ofrece un enfoque si acaso parcial de la importancia de los SI en la demanda final de la economía. En cambio la CSI dispone de un enfoque funcional que abarca el consumo de los hogares de SI contratados, y también los generados por cuenta propia. Más aún, la CSI incluye como inversión SI no solo aquella que realiza el sector de la construcción en infraestructura, sino también los equipos de transporte y maquinarias producidos por la industria nacional e importados utilizados para la provisión de SI en ambas modalidades.

La demanda final de SI mediante el enfoque CSI fue estimada a partir de los datos disponibles para México para el año 2012. Esta resultó ser un 23,7% superior a la medida en las cuentas nacionales: 19,3% como consecuencia de las diferencias en el consumo de SI.

El nivel de consumo en la CSI equivale al 14,8% del PIB, un 4,4% superior al registrado en las cuentas nacionales (10,4%), lo cual ocurre como resultado de la incorporación del consumo de SI por cuenta propia que allí no aparece.

La inversión registrada en la CSI representó el 8,9% del PIB de México, versus el 1,5% según el enfoque tradicional que solo identifica la inversión en infraestructura realizada por el sector construcción. En efecto, la CSI considera también como inversión la comprar de bienes de capital para producir SI tanto importados como nacionales provenientes del sector productor de industrias de bienes de capital que representan un 7,5% del PIB. Esta cifra pone de presente y sin ninguna duda la importancia del efecto multiplicador de la demanda que tiene la inversión en SI, ampliamente subestimada en el enfoque tradicional.

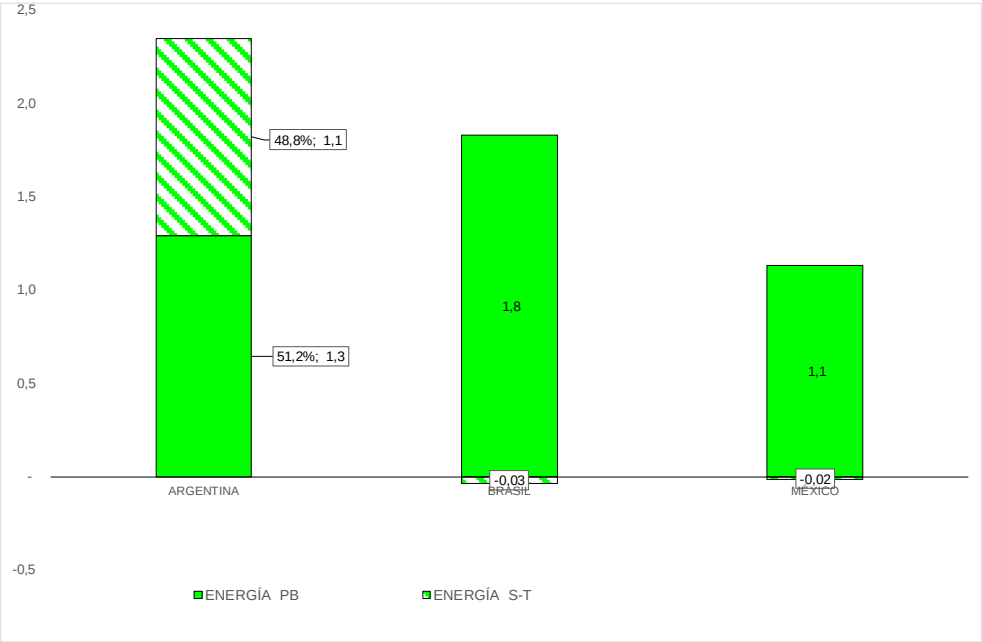
En el futuro, se puede proceder en varias direcciones para mejorar y ampliar las cuentas de la CSI. Esto podría incluir las siguientes tareas:

- Ampliar las cuentas de manera que abarquen los servicios de capital de la infraestructura de transporte propiedad del gobierno como son las carreteras y las autopistas.
- Mejorar el tratamiento del transporte autoabastecido utilizado por las industrias no SI. Lo ideal sería que la CSI tratara el uso del transporte por cuenta propia de la misma manera en que se mide el uso del transporte contratado en las matrices IO. Ciertamente esto requeriría información detallada sobre el tipo de mercancías acarreadas por el transporte autoabastecido, así como sobre el origen y destino de los productos transportados.
- Desagregar el suministro de servicios de transporte a terceros como UBER con vehículos propios de los hogares, con lo cual se podría identificar su peso en tanto proveedor de SI y también en el PIB.
- Incorporar en la estimación los servicios TIC autoabastecidos. En efecto, si bien se ha incluido la inversión en equipos TIC como parte de la demanda final, el PIB del sector de las comunicaciones incorpora solo el valor agregado de los servicios TIC contratados. De hacerse esta inclusión –como se hizo en el caso del suministro de transporte y de la energía por cuenta propia de los hogares--, se expandiría la frontera del capital mediante la incorporación de los bienes TIC de los hogares y de la creación de un "nuevo sector", así como de la producción más allá de lo planteado por el SCN.
- Contabilizar el autoabastecimiento de todo tipo de energías renovables. Hasta ahora la metodología permite captar la producción por cuenta propia basada en la utilización de combustibles fósiles y biocombustibles. Teniendo en cuenta que la producción de las centrales de energía eólica y solar del sector energético ha sido captada como actividad de producción de energía contratada, en un futuro sería necesario incluir el autoabastecimiento de estas y otras energías renovables. La difusión del uso de autos eléctricos también supone un desafío metodológico que permita ampliar y adaptar lo que hasta aquí se ha realizado.

Anexo 1. Impacto de los subsidios a los servicios de infraestructura

En esta nota todas las comparaciones se realizaron a costo de factores; este tipo de valuación incluye los subsidios netos de impuestos a la actividad de suministro de energía y transporte. Lo anterior significa que la valuación de las actividades productivas a costo de factores trata de aproximar el precio que obtiene el productor al incluir no solo los subsidios netos a los productos, sino también aquellos que subvencionan la actividad productiva general, siendo este el precio más relevante para la toma de decisiones. Los subsidios generalizados a la producción (no a un producto concreto) son sumamente importantes, pues con ellos se busca compensar el excedente negativo del productor –posibles pérdidas por producir por debajo del costo-- cuando la política pública apunta a subsidiar la oferta de prestación de SI. Las cuentas nacionales de producción presentan por lo general los valores agregados o los PIB sectoriales a precios básicos. Si bien este tipo de valuación incluye los subsidios netos a los productos, excluye los subsidios a la producción (sin distinguir qué productos concretos se subsidian). No obstante, las cuentas nacionales de generación de ingreso los incluyen, siendo estos los que aquí se han tomado en cuenta. La incidencia es únicamente relevante y de magnitud importante en Argentina, tal como se observa en el gráfico A1.

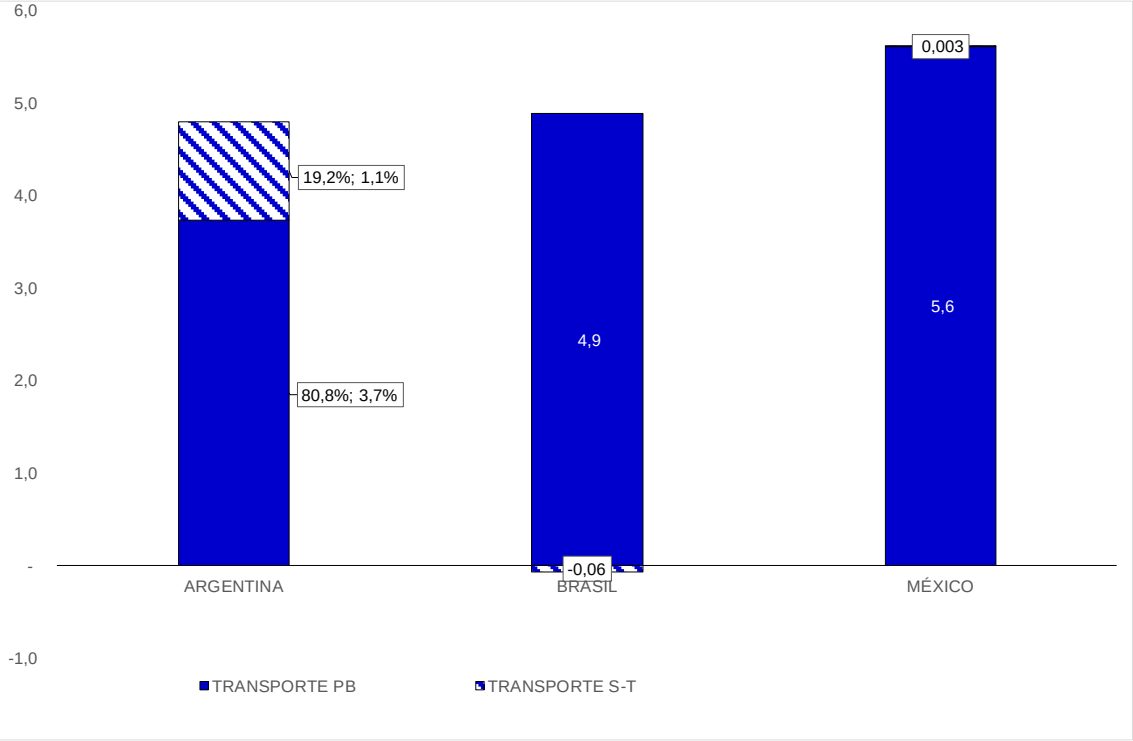
Gráfico A1. Incidencia de los subsidios netos en el valor agregado del sector suministro de energía, agua y saneamiento en Argentina, Brasil y México



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. PB: precios básicos. S-T: subsidios netos de impuestos a la producción.
Nota: Al momento de concluir este trabajo, Argentina no disponía de una cuenta de generación de ingreso para el año 2012. Los subsidios netos corresponden a un cálculo propio con base en datos fiscales y consultas con la Dirección de Cuentas Nacionales.

Los subsidios netos al suministro de energía, agua y saneamiento contratados cumplen un papel fundamental en Argentina, no así en Brasil y México[19]. Los precios percibidos por el productor de energía y transporte en Argentina, sin subsidios netos de impuestos (precios básicos), no alcanzan a cubrir los costos de producción. En el sector de energía el impacto de los subsidios netos es aún mayor. En efecto, los subsidios explican la mitad de los costos de producción de la energía en Argentina: 48,8% de los costos totales (1,3% del PIB). Esto a diferencia de Brasil y México, donde la incidencia de los mismos es casi nula, como se observa en el gráfico A1. En el sector del transporte, los subsidios netos de impuestos cubren un 19,2% de los costos de producción según el grafico A2.

Gráfico A2 Incidencia de los subsidios netos en el valor agregado de la energía y el transporte en Argentina, Brasil y México



Fuente: Elaboración propia con base en las cuentas nacionales, año 2012. PB: precios básicos. S-T: subsidios netos de impuestos a la producción.
Nota: Al momento de concluir este trabajo, Argentina no disponía de la cuenta de generación del ingreso para el año 2012. Los subsidios netos corresponden a un cálculo propio con base en datos fiscales y consultas con la Dirección de Cuentas Nacionales.

[19] Es evidente que estos pueden cumplir una función clave en sectores específicos que incidan sobre todo en el transporte de los hogares, cuestión que no permite desagregar las presentaciones publicadas de las Cuentas Nacionales de cada país.

Bibliografía

CNCA (Consejo Nacional de la Cultura y las Artes). 2014. Una aproximación económica a la cultura en Chile. Evolución del componente económico en el sector cultural (2006-2010). Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Gobierno de Chile.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2014. Ficha metodológica. Cuenta Satélite de Cultura-CSC. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia.

DANE-CSS. 2015. Cuenta Satélite Salud-CSS. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia.

DANE-CST. 2017. Metodología General Cuenta Satélite de Turismo. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia.

DANE-CSA. 2017. Metodología General Cuenta Satélite Ambiental -CSA. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia.

DANE-T. 2017. Matriz de trabajo ampliada: Cuenta Satélite de Economía del Cuidado. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia.

Fang, B. y X. Han. 1999. Transportation Satellite Accounts: A New Way of Measuring Transportation Services in America. U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics, BTS99-R-01.

----------. 2000. Relating Transportation to GDP: Concepts, Measures, and Data. Integrated Transport Economy Modelling─ Top European and North American Models.

Fang, B., X. Han, A. M. Lawson y S. K. Lum. 1998. US Transportation Satellite Accounts for 1992. *Survey of Current Business*, April 1998,

----------. 2000. US Transportation Satellite Accounts for 1996. *Survey of Current Business*, may 2000,

Grossman, G.M. y E. Helpman. 2002. Integration versus Outsourcing in Industry Equilibrium. *The Quarterly Journal of Economics*, 117: 85-120.

----------. 2005. Outsourcing in a Global Economy. *The Review of Economic Studies*, 72: 135-159.

Grossman, S.J. y O Hart. 1986. The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. *The Journal of Political Economy*, XCIV: 691-719.

Han, X. y B. Fang. 1998. Measuring Transportation in the US Economy. *Journal of Transportation and Statistics*, 1(1): 93-102.

----------. 2000. Four Measures of Transportation's Economic Importance. *Journal of Transportation and Statistics*, 3(1): 15-30.

INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, Argentina). 2017. Cuenta Satélite de Cultura. Metodología de estimación del valor agregado bruto y comercio exterior cultural.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo, Ecuador). 2017. Metodología de las Cuentas Satélite de los Servicios de Salud del Ecuador- Cuentas Satélite de los Servicios de Salud (CSS) 2007 – 2014.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2012. Economía do turismo: uma perspectiva macroeconômica 2003-2009. Río de Janeiro, Brasil.

----------. 2017. Conta-satélite de saúde: Brasil: 2010-2015. Río de Janeiro, Brasil.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México). 2005. Cuenta Satélite del Turismo de México: Metodología.

----------. 2017a. Cuenta Satélite de Trabajo No Remunerado de los Hogares. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fuentes y metodologías. Año base 2013.

----------. 2017. Cuentas Económicas y Ecológicas de México. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fuentes y metodologías. Año base 2013.

Lardé, J., S. Marconi y J. Oleas-Montalvo. 2014. Aspectos metodológicos para el tratamiento estadístico de la infraestructura en América Latina y el Caribe. CEPAL, *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, N° 168.

Massot, J. M., K. Prieto y M. Wierny. 2013. Study on the Contribution of Copyright and Related Rights-Based Industries to the National Economy of Argentina. WIPO (World Intellectual Property Organization).

Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay. 2013. Cuenta Satélite en Cultura de Uruguay: Medición económica sobre los sectores artes escénicas, audiovisual, libros y publicaciones periódicas y música grabada correspondiente a 2012.

Ministerio de Turismo y Deporte, Uruguay. 2013. Cuenta Satélite de Turismo. República Oriental de Uruguay.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). 2002. *Measuring the Non-Observed Economy. A Handbook*. OECD, IMF, ILO, CIS Stat. París: OECD Publishing.

SCN (Sistema de Cuentas Nacionales). 2008. ISWGNA (Inter-Secretariat Working Group on National Accounts). Commission of the European Communities-EUROSTAT,

International Monetary Fund, OECD, World Bank, United Nations, Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington, D.C.

SNT (Servicio Nacional de Turismo, Chile). 2008. Cuenta Satélite de Turismo – Chile 2003 a 2006. Servicio Nacional de Turismo.

TSAB(Transport Satellite Account, Belgium)(2011): Comptes satellites des transports en 2005. Le Bureau Fédéral du Plan. Planning Paper 109. Goffin, D. y E. Nayes, autores. Bélgica, abril.

TSCAN ((Transport Satellite Account, Canada)2006. Economic Importance of Transportation in Canada. Statistics Canada.

----------. 2018. Canadian Transportation Economic Account, 2013. Statistics Canada.

TSAF ((Transport Satellite Account, France). 2011. Les comptes des transports en 2010. Tome 1, 48e rapport à la Commission des comptes des transports de la Nation Commissariat Général Au Développement Durable. Francia, junio.

TSAUS (Transportation Satellite Accounts-United States). 1999. A New Way of Measuring Transportation Services in America. Han, X y B. Fang, autores. Bureau of Transportation Statistics. United States Department of Transportation.

----------. 2014. Industry Snapshots: Uses of Transportation. Transportation Satellite Accounts. Bureau of Transportation Statistics. United States Department of Transportation.

----------. 2015. Industry Snapshots: Uses of Transportation. Transportation Satellite Accounts. Bureau of Transportation Statistics. United States Department of Transportation.

Wierny, M. 2006. La economía no observada en la industria manufacturera argentina. *Revista Desarrollo Económico* No. 183. IDES (Instituto de Desarrollo Económico y Social).

Williamson, O.E., 1975. *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York: Free Press.

----------. 1985. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press.