



cuadernos  
de trabajo

N.º 3 | Julio 2015

Estudio de impacto  
de la inversión en  
saneamiento ambiental

  
Banco  
del Estado





**cuadernos  
de trabajo**

N.º 3 | Julio 2015

## **Estudio de impacto de la inversión en saneamiento ambiental**

## **Autoridades del Banco del Estado**

**Verónica Gallardo**  
Gerente General

**Gonzalo Núñez**  
Subgerente General de Negocios

**Hugo Muñoz**  
Subgerente de Gestión Institucional

**María Daniela Araujo**  
Gerente de Planificación

**Felipe Lemarie**  
Director de Políticas Públicas y Análisis

Autores:

**Julio Hidalgo Recalde**  
**Felipe Lemarie**  
**Jimena Pacheco**  
**Diego Puente**

Revisión:

**Mariana Viollaz**  
**María Daniela Araujo**  
**Sebastián Zambrano**

Corrección de textos:  
**Nicolás Jara Miranda**

Diseño y diagramación:  
**Diego Corrales D.**

Fotografía:

**©iStock.com/Bigandt\_Photography**

Impresión

**Fuente Gráfica**

---

**Banco del Estado**  
Av. Atahualpa Oe1-109 y Av. 10 de Agosto  
Tel.: (593 2) 2 999 600/2 260 723  
Quito, Ecuador  
[www.bancoestado.com](http://www.bancoestado.com)

**Cuaderno de trabajo:**  
**N.º 3**  
Primera edición, julio de 2015

## **CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN EN SANEAMIENTO AMBIENTAL</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO</b>	<b>14</b>
4.1	EVALUACIÓN DE IMPACTO DE DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL	14
4.2	MODELO GENERAL	16
4.3	OBTENCIÓN DE LA MUESTRA Y LEVANTAMIENTO DE DATOS	18
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>20</b>
5.1	EFEECTO EN AGUA PÚBLICA	22
5.2	EFEECTO EN EL AGUA DENTRO DE LA VIVIENDA	23
5.3	EFEECTO EN ALCANTARILLADO	24
5.4	EFEECTO EN RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	25
5.5	EFEECTO EN CALIDAD DEL AGUA CON AGUA PÚBLICA	26
5.6	EFEECTO EN DIARREA	27
5.7	EFEECTO EN AHORRO	28
5.8	EFEECTO EN INGRESO PER CÁPITA	29
5.9	EFEECTO EN TIEMPO DEDICADO A ACARREAR AGUA	30
5.10	EFEECTO EN LA POBREZA POR NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS	31
<b>6</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

En las áreas urbano marginales y rurales de Ecuador, la cobertura y la calidad de la provisión de agua y saneamiento todavía es deficitaria (Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza [STEP], 2014); para el 2013 la cobertura de agua por red pública en las zonas rurales fue de solo 39 % y de alcantarillado de 26 %.

Frente a esta realidad, entre 2007 y 2012, el Banco del Estado (BdE) aprobó USD 961 millones y desembolsó USD 710 millones a través de créditos para agua potable y alcantarillado entregados a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), con el fin de mejorar las condiciones de vida de la población<sup>1</sup>.

El presente estudio intenta precisamente analizar, mediante técnicas de evaluación de impacto, los efectos de esa inversión en zonas rurales<sup>2</sup> en productos directos (acceso al agua, su calidad, acceso a alcantarillado y recolección de desechos sólidos) y en impactos (externalidades) observables sobre la calidad de vida de los hogares, medidos por una serie de variables sociales.

Por tratarse de una evaluación *ex post*, surgen dos desafíos metodológicos al realizar el análisis de impacto. Uno, la dificultad de crear una línea base y determinar los grupos de control y tratamiento de la intervención –esto en tanto el BdE ha entregado créditos a todos los GAD municipales–. Dos, la necesidad de aislar el impacto real atribuido a la inversión del BdE, considerando que el grupo de tratamiento (grupo que recibió algún tipo de inversión de parte del BdE) es en cierta forma un segmento “autoseleccionado”<sup>3</sup>. Dado que el BdE no otorga créditos de forma aleatoria, se puede argumentar que el grupo que recibió créditos tiene características no observables<sup>4</sup> que seguramente tendrán algún tipo de influencia sobre las variables de impacto analizadas.

Para dar respuesta<sup>5</sup> al primer desafío, se realizó el análisis no a nivel municipal sino a nivel de parroquias rurales, ya que algunas fueron beneficiarias de créditos del BdE y otras no. El trabajo de levantamiento de datos fue realizado en conjunto con HEXAGON Consultores CÍA. LTDA. El Banco utilizó la base de datos y el match inicial trabajados con la empresa para realizar este estudio. El segundo implicó la construcción de la línea base a partir de un primer emparejamiento a nivel parroquial, empleando la información de los censos de 2001 y 2010. El agrupar en primera instancia a parroquias rurales similares entre sí en el 2001 (antes del período del tratamiento), permitió la consecución de un grupo homogéneo. Según las características observables recogidas en el censo 2001, se agrupó las parroquias similares y se supuso que las características inobservables también estaban balanceadas entre los grupos. Posteriormente, se supuso que las parroquias que recibieron tratamiento fueron elegidas aleatoriamente en el marco de ese grupo homogéneo, lo que facilita compararlas con parroquias similares que no hayan recibido el tratamiento. El BdE otorga los créditos en saneamiento de acuerdo con las demandas de los GAD, que suelen depender de su nivel de cobertura tanto de agua potable como de alcantarillado; así, si bien podrían existir características no observables que difieran entre grupos de beneficiarios y no beneficiarios, estas no son las principales determinantes del tratamiento, motivo por el cual se supone que los grupos de tratamiento y control están balanceados.

Bajo estas primeras consideraciones, el estudio está conformado por cinco secciones. En la primera sección se esboza una breve reseña de la literatura referente a la evaluación de impacto de la inversión en saneamiento. En la segunda sección se realiza un recuento de la inversión del BdE en saneamiento ambiental durante el período de análisis (2007-2012). En la tercera sección se describe la metodología de evaluación de impacto utilizada para medir los efectos de la inversión. La cuarta sección presenta los resultados obtenidos para diez efectos diferentes. Finalmente, en la quinta sección se exponen las principales conclusiones obtenidas por el estudio.

1 Las aprobaciones y desembolsos se realizaron tanto en la ampliación de la cobertura y el acceso a agua de calidad para el consumo humano, como en la implementación de infraestructura sanitaria.

2 Se limitó el estudio a zonas rurales dado que en zonas urbanas, la cobertura en saneamiento es en promedio mayor al 92 % para agua potable y 80 %, para alcantarillado. Adicionalmente, se argumenta que el impacto en las condiciones de vida de la población tendrá menos contaminación en zonas rurales.

3 El BdE otorga créditos según las solicitudes de crédito de los GAD, no según un diseño experimental aleatorio.

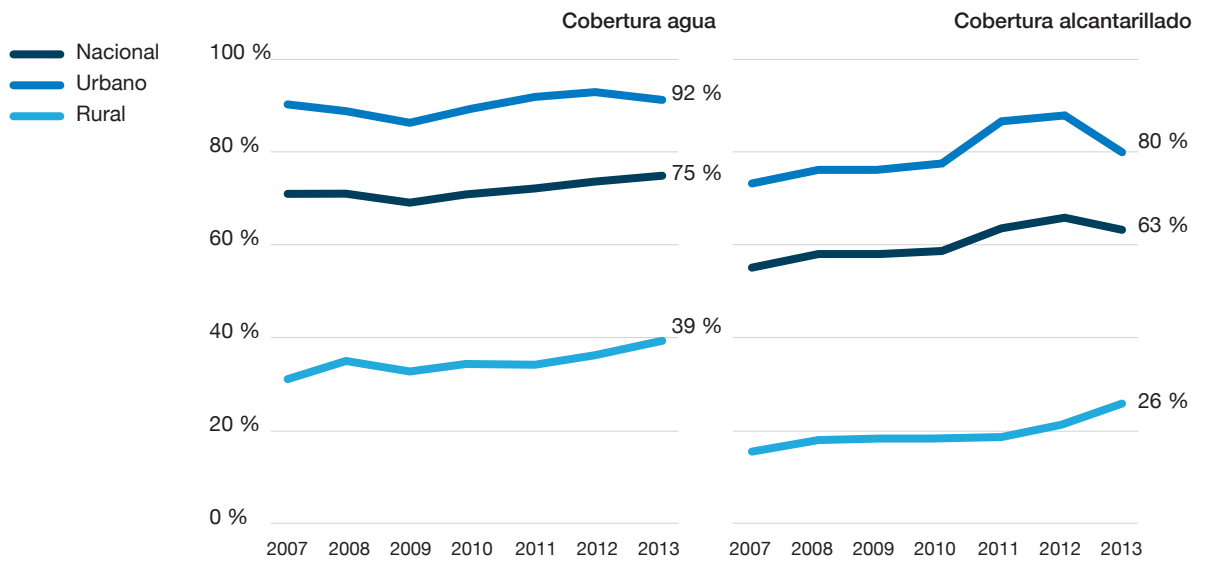
4 Se puede argumentar, por ejemplo, que las parroquias que buscan créditos son más proactivas y emprendedoras que las que no.

5 El trabajo de emparejamiento y conformación de los grupos de control y tratamiento fue realizado por la consultora encargada del levantamiento de datos.

## 2 ANTECEDENTES

En 2012, el 94 % de la población de América Latina y el Caribe utilizaba fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, una cobertura que se reduce hasta un 83 % en zonas rurales (Organización Mundial de la Salud [OMS] & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2014). Por su parte, un 82 % de la población accedía a instalaciones mejoradas de alcantarillado y saneamiento, con solo un 63 % en zonas rurales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2014). Esta brecha en los niveles de acceso entre las áreas de residencia (urbana y rural) se replica en Ecuador donde, de acuerdo con la Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza (2014), el 92 % de los hogares urbanos contaba con agua por red pública, frente a un 39 % en el área rural, y esta cobertura no siempre aseguraba una buena calidad del agua ni una buena provisión de ella. Para el caso de los servicios de alcantarillado, la brecha de cobertura se presenta todavía mayor, donde un 80 % de los hogares urbanos que contaban con alcantarillado en 2013 contrasta con el 25,5 % de los hogares que dispusieron del servicio en el área rural. En tal sentido, en el presente estudio se analizará el impacto de la inversión del BdE en zonas rurales donde la cobertura es menor.

**Gráfico 1 Cobertura de agua y alcantarillado (2007-2013)**



Fuente: Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

La Organización Panamericana de la Salud [OPS] (2011) reconoce que en la región se han hecho esfuerzos para disminuir el déficit en la cobertura de saneamiento<sup>6</sup>, pero que la falta de acceso a agua potable y saneamiento básico sigue siendo un problema que afecta el estado de salud de la población y el desarrollo sostenible de los países. En este sentido, afirma que disminuir el déficit en saneamiento traería consecuencias positivas al desarrollo humano y económico de la región.

6 Por ejemplo, la Constitución Política de la República del Ecuador del año 2008 reconoce, en el Artículo 12 del capítulo Segundo, el principio constitucional de que “el derecho al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”.

De la misma manera, la ONU-AGUA (2014) señala que la inversión en saneamiento produce beneficios en la salud de la población, beneficios económicos y ambientales, y que mejora sustancialmente la calidad de vida. De acuerdo con este organismo, los beneficios relacionados con la salud se generarían por la disminución de la incidencia de enfermedades causadas por la mala calidad del agua. La disminución de estas enfermedades, además, se vincula con menores costos en medicamentos de las familias y un incremento de la productividad y la asistencia escolar.

En la literatura se han hecho esfuerzos por determinar el impacto de intervenciones en saneamiento sobre la salud. Así, la OPS (2011) recoge los resultados de algunas de las investigaciones realizadas al respecto y encuentra que intervenciones combinadas de agua, saneamiento e higiene podrían reducir hasta un 50 % la prevalencia de enfermedades como la diarrea. En el caso del efecto de intervenciones de mejora de la calidad del agua, los resultados en reducción de diarrea varían entre 17 % (Esrey, Potash, Roberts y Shiff, 1991), 22 % (Barreto et al., 2007) y 45 % (Waddington, Snilstveit, White y Fewtrell, 2009). Sin embargo, cabe señalar que estos estudios están sujetos a sesgos, debido a que fueron realizados en poblaciones pequeñas, en períodos cortos de intervención y suelen ser heterogéneos. Para el caso de Ecuador, Galdo y Briceño (citado en Carrasco, 2013) encontraron que en Quito la ampliación del abastecimiento de agua y alcantarillado redujo entre un 7,2 % y un 9 % los niveles de mortalidad infantil entre los beneficiarios.

En este punto, cabe señalar que para incrementar los beneficios en salud atribuibles a las intervenciones en saneamiento es importante que, además de garantizar el acceso al agua, se asegure su calidad. De acuerdo con la Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos [ACNUDH], el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU-Hábitat] y la Organización Mundial de la Salud [OMS], (2010) la calidad del agua, además de apuntalar la salud de la población, debe estar asociada a un color, un olor y un sabor aceptables a fin de que sus beneficiarios no recurran a otras fuentes que puedan parecer más atractivas pero que estén contaminadas.

Por otra parte, en un estudio realizado para medir el impacto de la inversión en saneamiento del gobierno neerlandés en varios países (Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands, 2012), se encontró que en Yemen se produjo un incremento de entre 4 % y 8 % de asistencia escolar de las niñas, relacionado con la mejora de las fuentes de abastecimiento de agua. Asimismo, en otro estudio (ACNUDH et al., 2010) se encontró que el acarreo de agua tiene consecuencias para la salud así como efectos sobre actividades productivas, debido al tiempo implicado en el aprovisionamiento de agua. Son especialmente mujeres y niños quienes acarrear el agua y se exponen a problemas de salud asociados con las dificultades de transportar el líquido en estas condiciones y a otros originados por contacto con agua contaminada. Naturalmente, el hecho de que la mayor parte del acarreo de agua recaiga en las mujeres y los niños tiene consecuencias significativas para la educación y otras actividades productivas. Un acceso más recurrente y oportuno a servicios de agua potable permitiría una optimización del tiempo de hogar, lo que se traduciría en un incremento esperado de la producción, una mejora en los niveles educativos y un mayor tiempo dedicado a actividades de esparcimiento (OMS, 2004).

Ligados a los efectos en salud y educación, ONU-AGUA y UNICEF (2008) afirman que mejorar el saneamiento tiene un impacto positivo en la reducción de la pobreza y en el crecimiento económico de la sociedad. De acuerdo con la Organización Mundial de

---

Mejorar los servicios de saneamiento  
tiene un impacto positivo en la  
reducción de la pobreza y en el  
crecimiento económico de la sociedad.

---



la Salud (2012) por cada dólar invertido en saneamiento en América Latina y el Caribe se obtendrían USD 7,3 provenientes de las ganancias generadas por ahorro de tiempo para acceder al agua, disminución de la mortalidad, incremento de la productividad y disminución de los gastos en salud.

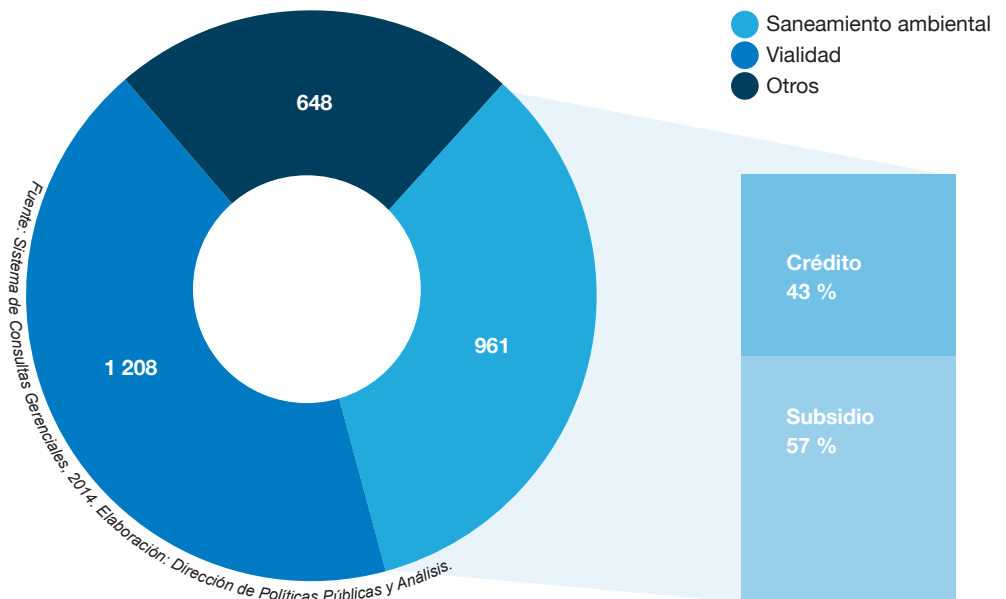
De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo [BID] (2014) aquellas personas al margen de los servicios públicos de agua a menudo terminan pagando mucho más por ella. Asimismo, se observa que las familias más pobres suelen destinar una mayor proporción de su ingreso familiar para abastecerse de agua, que las familias más ricas (Rangel Soares, Griesinger, Dachs, Bittner y Tavares, 2002). Como se sugirió anteriormente, los gastos en que incurren las familias son todavía mayores si se toma en cuenta el tiempo necesario para el acarreo de agua hasta la vivienda. Así, en un estudio realizado para analizar los efectos de un programa de expansión de la cobertura de agua en barrios urbano marginales en Argentina (Galiani, González-Rozada y Schargrotsky, 2006) se encontró una reducción significativa de los gastos relacionados con el agua (ahora las familias gastan 129 % menos al mes que en la situación original) y en el tiempo para aprovisionamiento (ahora las familias destinaban 104 % menos tiempo al mes que en la situación original).

Con estos antecedentes, el estudio pretende evaluar de manera sistemática y homogénea algunos de estos efectos<sup>7</sup>, principalmente aquellos evidenciados en zonas rurales que han sido objeto de la intervención en saneamiento por parte del BdE.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN EN SANEAMIENTO AMBIENTAL

Entre los años 2007 y 2012, el Banco del Estado aprobó créditos por USD 2 817 millones. Como se observa en el **Gráfico 2**, el sector Saneamiento ambiental concentró cerca de USD 961 millones, muchos de los cuales se entregaron como transferencias de carácter no reembolsable (57 %).

**Gráfico 2** Aprobaciones del Banco del Estado en el período 2007-2012 por sectores (en millones de dólares)\*

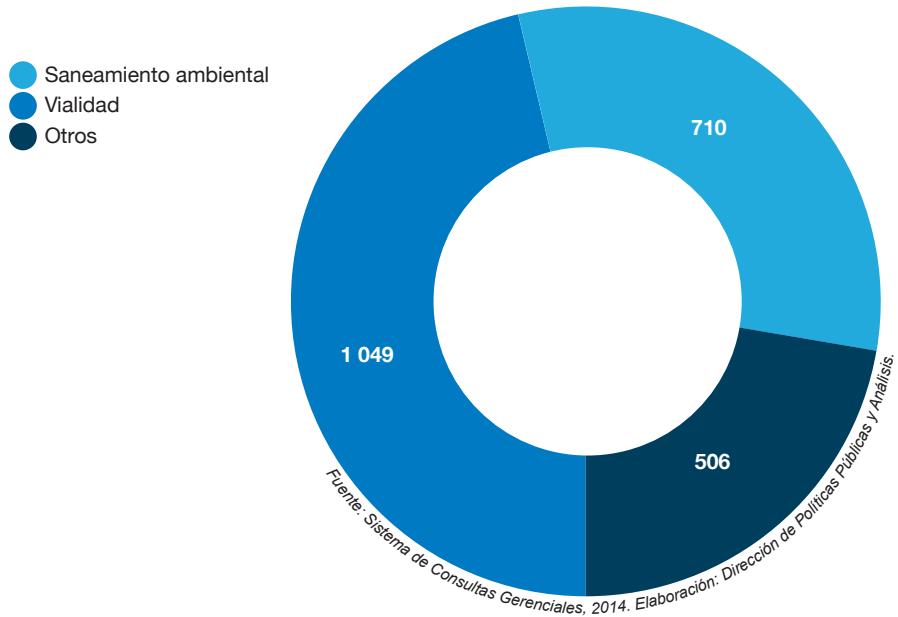


<sup>7</sup> En algunos casos se utilizan variables que aproximen el efecto deseado.

\*Nota: En Saneamiento ambiental se excluyen los proyectos de letrización que representan USD 4,7 millones.

De aquellos créditos aprobados, entre 2007 y 2012, se desembolsaron USD 2 265 millones<sup>8</sup>, de los cuales, USD 710 millones financiaron proyectos de saneamiento ambiental (el 30 % del total invertido). Mientras tanto, los desembolsos en el sector de vialidad representaron el 48 % del total y el resto de sectores comprendieron el 22 %.

**Gráfico 3** Desembolsos del Banco del Estado en el período 2007-2012 por sectores (en millones de dólares)



\*Nota: En Saneamiento ambiental se excluyen los proyectos de letrinización que representan 3,5 millones.

La inversión en saneamiento ambiental se ha materializado a través de varios programas e iniciativas. El 83 % de los créditos aprobados por el BdE en este sector correspondió al macro programa de saneamiento ambiental nacional (PROSANEAMIENTO). El 17 % restante fue financiado mediante asignaciones de fondos por parte del Ministerio de Finanzas, el Fondo de Inversión Municipal (FIM), los excedentes hidrocarburíferos y las utilidades específicas de la institución.

El macro programa PROSANEAMIENTO integra programas pre existentes mediante los cuales el BdE ha venido financiando proyectos para los sectores de agua potable, saneamiento y manejo de desechos sólidos, siempre con el fin de incrementar la cobertura en la provisión de estos servicios (Banco del Estado, 2013).<sup>9</sup> Dentro de PROSANEAMIENTO, el BdE cuenta con los siguientes programas de financiamiento de proyectos:

<sup>8</sup> Para calcular los desembolsos no se tomaron en cuenta los créditos aprobados antes de 2007. Así, los desembolsos totales entre 2007 y 2012 fueron de USD 2 521 millones, de los cuales, USD 2 265 millones fueron los desembolsos de los créditos aprobados.

<sup>9</sup> Las estrategias del programa incluyen: obtener distintas fuentes de financiamiento, establecer convenios de cooperación interinstitucional y ofrecer asistencia técnica para mejorar la gestión de los servicios.

Entre 2007 y 2012 el sector Saneamiento ambiental concentró cerca de USD 961 millones, muchos de los cuales se entregaron como transferencias de carácter no reembolsable (57%).

10 Las siglas KfW hacen referencia al Banco de Desarrollo de Alemania (en alemán Kreditanstalt für Wiederaufbau, ahora KfW Entwicklungsbank).

11 El monto total del programa, con corte al 30 de junio de 2014, asciende a USD 28 778 040,96, de los cuales USD 19 342 891,27 son financiados a través de una línea de crédito con el KfW, USD 6 785 032,96 son del Fondo de Inversión Municipal (FIM) y USD 3 229 277,67 aporta la entidad (Banco del Estado, 2014a).

12 Los recursos del programa se componen de USD 30 millones del crédito por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID); USD 20 millones donados por el gobierno de España, a través del Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento para América Latina y el Caribe (FECASALC); y USD 10,6 millones de la contraparte local (USD 8,8 millones del Banco del Estado, USD 1,2 millones del Fondo de Inversión Municipal FIM 2008 y USD 0,6 millones del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, MIDUVI).

13 El financiamiento de PROMADEC I fue de cerca de USD 240 millones de dólares (Banco del Estado, 2013a), de los cuales, USD 200 millones corresponden a un crédito del Banco de Desarrollo de América Latina-CAF y USD 40 millones, a la contraparte local. Posteriormente, se aprobó el PROMADEC II, que empezó con un fondo de USD 360 millones en 2010 (USD 300 millones de la CAF) y creció a más de USD 519 millones en 2011, con un aumento en la contraparte local (Banco del Estado, 2013a). Asimismo, mediante Resolución N.º 2013-DIR-029 y Decisión N.º 2013-GGE-193 se aprobó el PROMADEC III. Este programa cuenta con un fondo de USD 347 millones, de los cuales USD 275 millones corresponden a un crédito de la CAF y la contraparte local corresponde a USD 72 millones (Banco del Estado, 2014b).

14 El monto de financiamiento es hasta USD 201,6 millones; de esta manera, las fuentes de financiamiento son el Banco Interamericano de Desarrollo-BID (USD 120 millones), el Fondo Chino de Cofinanciamiento para América Latina y el Caribe (USD 30 millones) y la contraparte local (USD 51,6 millones).

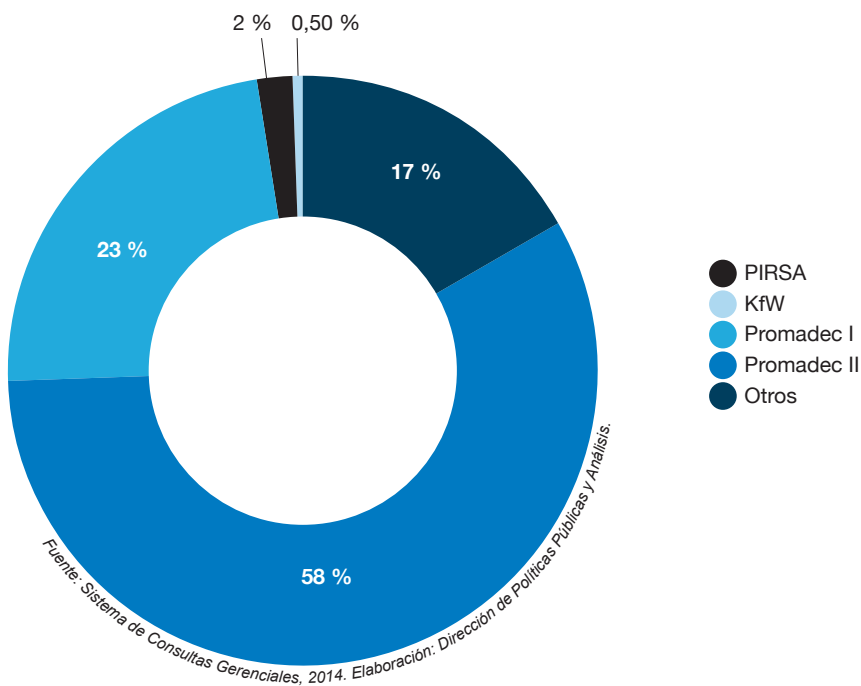
15 Puesto que el período del estudio es 2007-2012, se excluyeron los programas KfW II, PROMADEC III y PROSANEAMIENTO-BID, cuya aprobación es posterior.

16 PROMADEC I, II y III son financiados con recursos de crédito de la CAF.

- **Programa de Desarrollo Municipal Banco del Estado-KfW<sup>10</sup>, I y II<sup>11</sup>**: la primera fase se ejecutó desde el año 2004. Su objetivo inicial era “fortalecer la capacidad de autogestión en el ámbito municipal, con vistas a un abastecimiento sostenible de la población con infraestructura y servicios adecuados a sus necesidades en los sectores de agua, alcantarillado y desechos sólidos” (Banco del Estado, 2013). La segunda fase se implementó desde el año 2013.
- **Programa de Infraestructura Rural de Saneamiento y Agua, PIRSA<sup>12</sup>**: fue creado en el año 2010 con el fin de incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario en municipios o comunidades rurales con poblaciones entre 500 y 20 000 habitantes.
- **Programa de Saneamiento Ambiental para el Desarrollo Comunitario, PROMADEC-PDM, I, II y III<sup>13</sup>**: fue instaurado en 2007 con el objetivo de “contribuir al mejoramiento de las condiciones de salubridad de la población carente de obras y servicios de saneamiento ambiental” (Banco del Estado, 2013), mediante el cual se financian proyectos en los GAD con altos niveles de pobreza por necesidades básicas insatisfechas y coberturas de servicios de agua potable y alcantarillado insuficientes.
- **PROSANEAMIENTO-BID**: aprobado en 2014 como parte de PROSANEAMIENTO<sup>14</sup>.

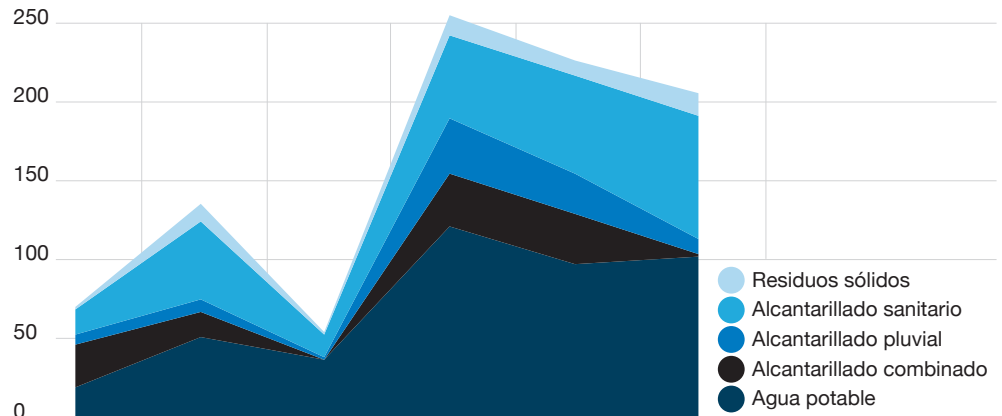
En el período de estudio<sup>15</sup>, como parte del macro programa PROSANEAMIENTO, se aprobaron créditos por USD 802,1 millones de dólares, que representaron el 83 % del total de la inversión en saneamiento del BdE. Aproximadamente, el 58 % de estos recursos correspondió al programa Promadec II; 23 %, al programa Promadec I<sup>16</sup>; 2 %, al programa PIRSA; y 0,5 %, al programa KfW. Como se mencionó, el 17 % restante –USD 163,5 millones– de la inversión en saneamiento ambiental provino de otros fondos ajenos al macro programa.

**Gráfico 4 Aprobaciones en saneamiento ambiental por fuente de recursos**



En el **Gráfico 5**, se aprecia que del total de recursos aprobados en el sector de saneamiento ambiental, más del 70 % se asignó entre el año 2010 y 2012, siendo el 2009 el año en que menos créditos se aprobaron.

**Gráfico 5** Aprobaciones del Banco del Estado en saneamiento ambiental por años y tipo de proyecto\*



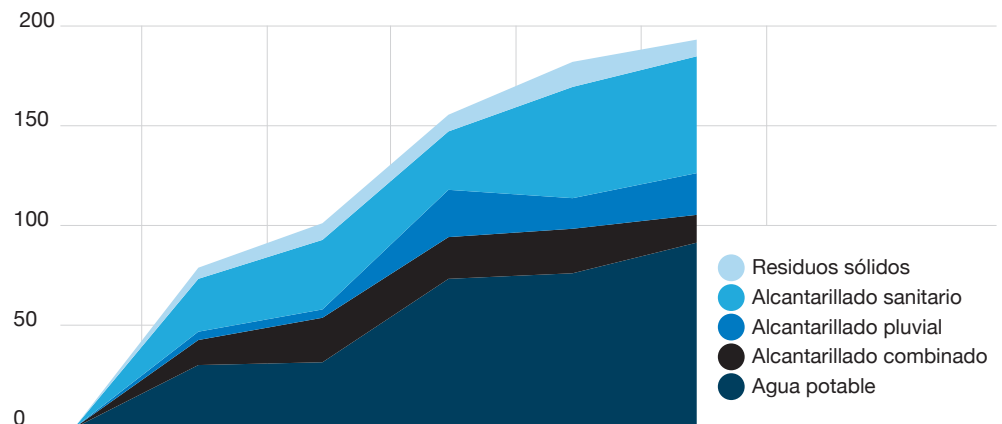
\*Nota: Se excluyen los proyectos de letrización que representan 4,7 millones.

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL GENERAL
Monto (en millones de dólares)	72	138	55	258	229	209	961
Participación del monto sobre el total	7 %	14 %	6 %	27 %	24 %	22 %	100 %

Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

A pesar de las variaciones en las aprobaciones de créditos en el sector saneamiento ambiental, en el **Gráfico 6** se observa que los desembolsos mantuvieron una tendencia creciente durante todo el período.

**Gráfico 6** Inversión del Banco del Estado en saneamiento ambiental por años y tipo de proyecto\*



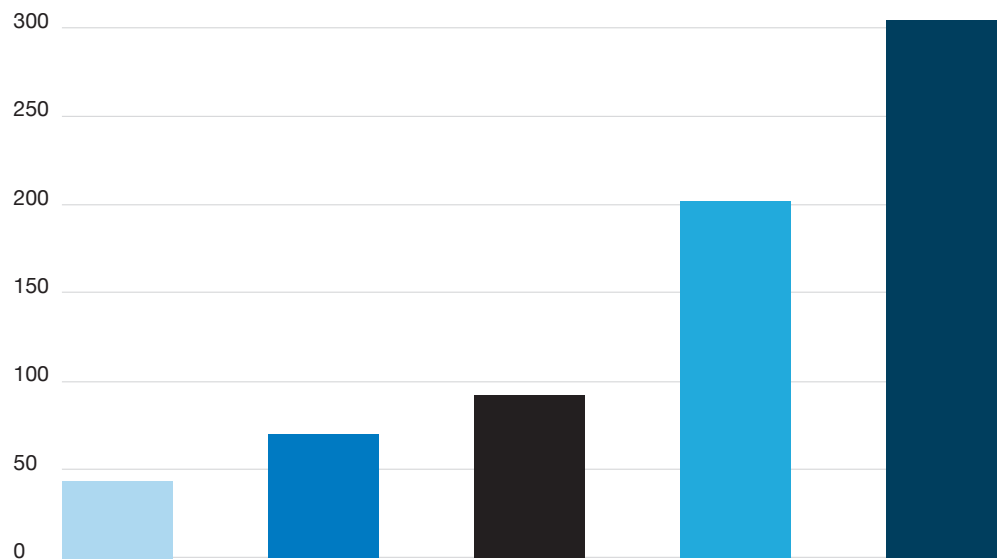
\*Nota: Se excluyen los proyectos de letrización que representan 4,7 millones.

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL GENERAL
Monto (en millones de dólares)	0,16	79	102	155	182	192	710
Participación del monto sobre el total	0 %	11 %	14 %	22 %	26 %	27 %	100 %

Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

La inversión realizada en saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado combinado, alcantarillado pluvial y residuos sólidos. El **Gráfico 7** muestra que en el período 2007-2012, el 43 % de la inversión en saneamiento fue dirigida a proyectos de agua potable, que concentraron un monto total de USD 305 millones. El resto se invirtió en proyectos de alcantarillado sanitario, combinado y pluvial, siendo los proyectos de residuos sólidos los que captaron la menor cantidad de recursos (USD 43 millones).

**Gráfico 7** Inversión del Banco del Estado en saneamiento ambiental por tipo de proyecto (2007-2012)\*



\*Nota: Se excluyen los proyectos de letrinización que representan el 0,5 % del total.

PROYECTOS	RESIDUOS SÓLIDOS	ALCANTARILLADO PLUVIAL	ALCANTARILLADO COMBINADO	ALCANTARILLADO SANITARIO	AGUA POTABLE
Monto (en millones de dólares)	42,9	69,9	91,2	201,15	305,0
Participación	6 %	10 %	13 %	28 %	43 %

Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

La inversión realizada en saneamiento ambiental comprende proyectos de agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado combinado, alcantarillado pluvial y manejo de residuos sólidos.

## 4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

### 4.1 EVALUACIÓN DE IMPACTO DE DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL

La implementación de uno o varios proyectos, en este caso aquellos vinculados a la aplicación de una política pública determinada, persigue la ejecución de intervenciones que produzcan y generalicen resultados positivos sobre los contextos en que se materializan. Todos los efectos asociados al desarrollo de cualquiera de estas iniciativas constituyen aquello que se conoce como *impacto del proyecto*. Siendo así, y una vez que los impactos de un conjunto de intervenciones se han producido en el tiempo, se vuelve necesaria una adecuada y oportuna valoración de la situación alcanzada como resultado del proyecto respecto de la circunstancia base.

Bajo estas consideraciones, una evaluación de impacto buscará evidenciar principalmente la manera en que un proyecto contribuye en la consecución de los objetivos originales. Generalmente, estos análisis se configurarán desde ciertas interrogantes agrupadas en los siguientes aspectos:

- **Efectos:** ¿Cuáles son los efectos atribuibles al proyecto? ¿Son estos efectos positivos o negativos? ¿Responden estos a las necesidades que motivaron el diseño y la implementación del proyecto en su génesis? ¿Cuál es el alcance de los impactos?
- **Beneficios y beneficiarios:** ¿Cuáles son los beneficios directos e indirectos provocados por el proyecto? ¿Fueron estos beneficios previstos por el proyecto? ¿Quiénes son y fueron los beneficiarios directos e indirectos de las iniciativas activadas a través del proyecto? ¿Pertenecen estos beneficiarios a las poblaciones objetivo a las que apuntaba el proyecto en su origen?
- **Resultados globales:** ¿Cuál es la tasa de retorno (económica y social) asociada con el proyecto? ¿Cuál fue la relación costo-beneficio (económico y social) con que se llevaron adelante las diferentes etapas del proyecto? ¿Cuán integralmente efectivo se presentó el proyecto en relación con los propósitos planteados en su arranque?

Para responder estas preguntas se suele recurrir fundamentalmente a dos métodos de evaluación de impacto: el primero denominado *de diseño experimental* y el segundo llamado *de diseño cuasi experimental*.

#### El diseño experimental

Un ejercicio de evaluación basado en un diseño experimental implica el seguimiento intertemporal de una serie de variables de resultado asociadas a los potenciales beneficiarios y los segmentos por fuera de una intervención específica, partiendo del levantamiento de una línea de base que permita cualificar la situación previa a la

---

Una vez que los impactos de un conjunto de intervenciones se han producido en el tiempo, se vuelve necesaria una adecuada y oportuna valoración de la situación alcanzada como resultado del proyecto respecto de la circunstancia base.

---

intervención (Aedo, 2005). Se agrupa aleatoriamente a cada miembro de la muestra en dos categorías: i) un grupo objeto de tratamiento y ii) un grupo de control al margen del *tratamiento*. Esta *aleatoriedad ex ante* (asignación aleatoria de grupos) garantiza que se distribuyan igualmente entre los dos grupos (excepto por variación al azar) las características que, presentes en la línea base, pudieran afectar la asociación observada.

A pesar de que para realizar una evaluación precisa del impacto de un proyecto lo recomendable sería siempre emprender estudios con diseños de tipo experimental, en la práctica, la valoración de los efectos de una iniciativa enmarcada en la aplicación de una política pública presenta particularidades que dificultan la instrumentación adecuada de este método. Estas particularidades se refieren sobre todo a ciertos condicionamientos de orden ético y político que limitan la posibilidad de entregar discrecionalmente un servicio público a un grupo poblacional en desmedro de otro para lograr la *aleatoriedad* necesaria en la línea base y en el seguimiento posterior de los efectos. Asimismo, el interés de evaluar un proyecto de estas características surge, por lo general, cuando el proyecto se encuentra en ejecución o ya ha finalizado.

### El diseño cuasi experimental-Propensity Score Matching

Un estudio que apela a un diseño cuasi experimental supera los inconvenientes descritos en el punto anterior, empleando información pre existente para crear grupos de beneficiarios y de comparación similares en características observadas pre programa, a través de mecanismos de emparejamiento o *matching* (Aedo, 2005). Estas técnicas permiten análisis comparativos entre un *grupo de tratamiento*, compuesto por los beneficiarios efectivos del proyecto, y un *grupo de control*, conformado por individuos con características o atributos similares al margen del alcance del proyecto.

En la medida en que la operación del BdE no restringió el acceso a crédito a ningún GAD parroquial, una identificación de grupos de tratamiento o control ex ante quedó descartada. Bajo este contexto, se determinó que el diseño cuasi experimental sería el recurso metodológico más apropiado para el presente ejercicio de evaluación de impacto. De esta forma, se podría construir un grupo de tratamiento y control sin que se impida a ningún GAD parroquial el acceso a los servicios del BdE.

Se podría argumentar que las parroquias de los GAD municipales que buscaron créditos del BdE tenían mayores incentivos<sup>17</sup> que aquellos que no lo hicieron, por lo que compararlos con el grupo de control podría sobrestimar el impacto real del programa (entendido como el crédito otorgado). Por ello, para minimizar sesgos de selección fue necesario determinar un grupo homogéneo de parroquias anterior al período analizado para el programa, sobre el supuesto de que el grupo de control tiene características inobservables similares al del tratamiento. En tal sentido, se utilizó la información del censo 2001 para realizar un emparejamiento inicial. Esto último permite una comparación entre parroquias que recibieron créditos del BdE y un *grupo de control* similar, minimizando la posibilidad de sobrestimar el efecto obtenido.

---

El mecanismo de emparejamiento permite realizar un análisis comparativo entre un grupo de tratamiento, compuesto por los beneficiarios efectivos del proyecto, y un grupo de control, conformado por individuos con características similares al margen del alcance del proyecto.

---

17 Por ejemplo, una parroquia con mayores niveles de ingreso o educación puede ejercer presión al municipio para acceder a proyectos de agua potable y alcantarillado.

## 4.2 MODELO GENERAL

Para medir el impacto de la inversión del BdE en saneamiento, de ahora en adelante *tratamiento*, se utilizó la técnica estadística de diseño cuasi experimental llamada *Propensity Score Matching*. Esta técnica compara dos grupos de hogares: un grupo de tratamiento, compuesto por los beneficiarios efectivos del proyecto, y otro similar, de control, conformado por individuos con características o atributos similares al margen del alcance del proyecto (Banco Mundial, 2006). La diferencia promedio en los resultados de los dos grupos es comparada para obtener el efecto del tratamiento.

Con una muestra de la población conformada por  $N_i$  hogares ( $i=1, \dots, N$ ), donde existen  $N_c = \sum_{i=1}^n (1-T_i)$  hogares de control (que no han recibido el tratamiento) y  $N_t = \sum_{i=1}^n (T_i)$  hogares que han recibido el tratamiento, en total:  $N = N_c + N_t$ , se evaluó el efecto  $Y_i$  de un tratamiento binario  $T_i$  en cada observación, donde  $T_i=1$  indica si ha recibido el tratamiento y  $T_i=0$  si no ha recibido el tratamiento.

$$Y_i(T_i) = \begin{cases} Y_i(0) & \text{si } T_i=0 \\ Y_i(1) & \text{si } T_i=1 \end{cases}$$

El resultado promedio del tratamiento para los hogares con tratamiento (ATT por sus siglas en inglés) definido como  $\tau_{ATT}$  está dado por la diferencia entre dos potenciales resultados,  $Y_i(1)$  y  $Y_i(0)$  y para los hogares que han recibido el tratamiento.

$$\tau_{ATT} = E(\tau_i | T_i=1) = E(Y_i(1) | T_i=1) - E(Y_i(0) | T_i=1)$$

Sin embargo, dado que no se puede observar  $E(Y_i(0) | T_i=1)$  se debe escoger un *sustituto* para poder estimar el ATT, usando el resultado promedio para los individuos que no han recibido el tratamiento  $E(Y_i(0) | T_i=0)$ .

$$\tau_{ATT} = E[E(Y_i(1) | T_i=1, X_i) - E(Y_i(0) | T_i=0, X_i)]$$

Para asegurar que las diferencias en las variables de resultado (*outcome events*) no se vean influenciadas por factores ocultos, se emparejó a los hogares del grupo de tratamiento con los hogares del grupo de control que poseían características observables  $X_i$  similares, sobre el supuesto de que las características inobservables también serán similares. El *Propensity Score Matching* solo es útil cuando se piensa que no existen

---

Para medir el impacto de la inversión, se utilizó la técnica estadística de diseño cuasi experimental llamada *Propensity Score Matching*.

---



características *no observables* que afectan la participación en el programa. Con esto se aseguró de que los efectos encontrados se puedan atribuir exclusivamente al tratamiento.

Sin embargo, el emparejamiento implica la incorporación de una serie de precisiones metodológicas. Es así que, frente a los posibles sesgos de estimación dada la eventual “dependencia que tiene la participación en el programa del set de atributos”, usualmente se utiliza lo que se conoce como la *probabilidad condicional a participar* –dados los valores pre-programa del set de atributos *propensity scores*– para guiar el proceso de *matching* (Aedo, 2005). Siendo así, el *pscore*,  $Pr(T_i=1 | X_i) = Pr(X_i)$ , es la probabilidad de que un hogar de la muestra reciba el tratamiento, a partir de un conjunto de variables observables. En este estudio se buscó conformar mediante el *pscore* un grupo de hogares de control (no han recibido la inversión) con características lo más similares posibles a las del grupo de hogares de tratamiento (si han recibido la inversión) para luego poder estimar las diferencias en los resultados.

La validez del Propensity Score Matching, depende de:

- Independencia condicional: establece que dadas unas variables observables  $X_i$  que no se ven afectadas por el tratamiento, los posibles resultados  $Y_i(0)$  y  $Y_i(1)$  son independientes del tratamiento.

$$(Y_i(1), Y_i(0)) \perp T_i | Pr(X_i)$$

Se asume que todas las diferencias relevantes entre el grupo de control y el de tratamiento, es decir su heterogeneidad, están capturadas por las variables observables  $X_i$ . El efecto del tratamiento no está distorsionado por otras características de los hogares (variables observable  $X_i$ ). El *pscore* sirve para balancear ambos grupos de hogares. Por esta razón, los resultados del tratamiento no estarían alterados por variables no observadas o no controladas.

- Soporte común (superposición/*overlap*): como se mencionó anteriormente, debe asegurarse de que la distribución de las variables observables  $X_i$  del grupo de control sean lo más similares posible a las del grupo con tratamiento para generar esta área de soporte común.

Para estimar el *propensity score*, en este estudio se utilizará una regresión logística (*logit*). Al realizar este proceso, se obtiene la probabilidad de participar en el tratamiento, condicionada a las variables observables  $Pr(T_i=1 | X_i)$ . Esta probabilidad, al ser calculada en la región común entre el grupo de control y el de tratamiento, es positiva  $0 < Pr(T_i=1 | X_i) < 1$ .

---

Frente a los posibles sesgos de estimación dada la eventual “dependencia que tiene la participación en el programa del set de atributos”, usualmente se utiliza lo que se conoce como la probabilidad condicional a participar.

---

En este estudio se utilizaron varias técnicas para realizar el emparejamiento entre los hogares de control y de tratamiento: Vecino más cercano<sup>18</sup>, Radio y Kernel. Aquellos hogares que no están considerados dentro del soporte común no son tomados en cuenta para cada modelo específico porque no existe una base de comparación.

Finalmente, se calculó el impacto del tratamiento sobre la variable del efecto que se quiere analizar. Se calculó la media de la variable efecto en el grupo de control y en el grupo de tratamiento emparejados para luego obtener los efectos del tratamiento como la diferencia entre esas medias. La diferencia entre estos dos posibles resultados se atribuyó al tratamiento  $\tau_{ATT}^{PSM}$ .

Con la independencia condicional, y asumiendo que existe la superposición de los dos grupos, el  $\tau_{ATT}^{PSM}$  quedaría:

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

El resultado del tratamiento sería la diferencia promedio en los resultados de los hogares en el área de soporte común.

### 4.3 OBTENCIÓN DE LA MUESTRA Y LEVANTAMIENTO DE DATOS

Para el levantamiento de datos posterior al tratamiento, se realizaron encuestas<sup>19</sup> en el año 2014 en hogares a nivel nacional. Originalmente la información sobre la intervención del BdE se analizó a nivel cantonal. Sin embargo, el modelo general propuesto determinó la necesidad de un grupo de tratamiento y control. Esto presentó un problema con la información disponible ya que el BdE ha financiado proyectos en saneamiento en todos los cantones, imposibilitando la determinación del grupo de tratamiento. Por esto, para conformar los grupos, fue necesario desagregar la información sobre inversión a nivel parroquial<sup>20</sup>. Adicionalmente, dado el alto porcentaje de inversión y cobertura en servicios de saneamiento en el área urbana<sup>21</sup>, se decidió realizar la muestra final en hogares a nivel rural. De esta forma, se esperó aislar de mejor manera los efectos deseados.

Con estos antecedentes, la **Tabla 1** muestra el resumen de las parroquias consideradas en el estudio, divididas por las sucursales regionales del BdE. Como grupo de tratamiento se logró identificar 76 parroquias rurales que recibieron inversión a nivel nacional. De igual forma, el grupo de control fue determinado como las parroquias que no recibieron tratamiento. En primera instancia, el grupo de control se conformaba por 724 parroquias a nivel rural. Para tratar de garantizar que las parroquias, en el grupo de tratamiento, sean comparables con parroquias similares, en el grupo de control, se realizó un emparejamiento inicial<sup>22</sup> que redujo la población<sup>23</sup> control a 202 parroquias rurales<sup>24</sup>.

Finalmente, dentro de cada grupo, se escogió el número de parroquias a ser encuestadas aleatoriamente. Se estableció que el número de parroquias (control y tratamiento) a ser elegido por regional fuera uniforme. En la sucursal Portoviejo existió el limitante de tener solo seis parroquias de tratamiento, por lo que se tomó este número como el mínimo posible<sup>25</sup>. En total, se realizaron encuestas en 38 parroquias de control y tratamiento.

Se realizaron encuestas en 38 parroquias de control y tratamiento. Las encuestas realizadas en las parroquias representan una muestra de 3 934 hogares a nivel nacional.

18 Los errores estándar fueron obtenidos utilizando bootstrapping.

19 Anexo 1. Las preguntas fueron elaboradas según el CENSO 2010 y la Encuesta de Condiciones de Vida 2006. Se realizaron los cálculos muestrales para que los datos sean significativos a nivel de región del BdE asumiendo un nivel de confianza del 95 % y un error del 5 %. Los datos, de igual forma, son significativos a nivel nacional. Por restricciones de los modelos (zona común muy pequeña a nivel regional), los impactos se calcularon a nivel nacional.

20 Base de datos compilada por las sucursales del BdE.

21 Se hace una excepción para la parroquia urbana Quilanga, en Loja. Dicha parroquia tuvo una transición en código DPA de parroquia rural hacia urbana sin que existieran cambios en los indicadores analizados. Por esta razón se la incluye en la muestra.

22 Para el emparejamiento inicial, la consultora encargada del levantamiento de datos tomó en cuenta las variables obtenidas del Censo de Población, Hogar y Vivienda 2001: nivel más alto de instrucción, proveniencia del agua que recibe la vivienda (red pública), agua por (tubería dentro de la vivienda) y servicio higiénico de la vivienda (conectado a red pública). Con estas variables realizaron el emparejamiento inicial para determinar los posibles candidatos para el grupo de control y tratamiento.

23 Anexo 2. Se pueden observar las medias de las variables que sirvieron para el emparejamiento.

24 Existe la posibilidad de que una parroquia que se encuentre en el grupo de control haya recibido financiamiento para algún proyecto de saneamiento a través del BdE. Para reducir este sesgo, la Consultora HEXAGON realizó talleres en cada sucursal regional antes del levantamiento de datos para cerner parroquias consideradas en el grupo de control que pudieron haber recibido financiamiento a través del banco.

25 Para contrarrestar el bajo número de parroquias, se realizó un mayor número de encuestas en hogares.

**Tabla 1** Resumen de parroquias en la muestra

SUCURSAL Bde		PARROQUIAS		
		RURAL	RURAL REDUCIDO	MUESTRA
CUENCA	Tratamiento	19	19	8
	Control	113	22	8
	<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>41</b>	<b>16</b>
GUAYAQUIL	Tratamiento	8	8	8
	Control	69	59	8
	<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>67</b>	<b>16</b>
LOJA	Tratamiento	23	23	8
	Control	107	14	8
	<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>37</b>	<b>16</b>
PORTOVIEJO	Tratamiento	10	10	6
	Control	50	27	6
	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	<b>12</b>
QUITO	Tratamiento	16	16	8
	Control	385	81	8
	<b>Total</b>	<b>401</b>	<b>97</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>38</b>
	<b>Control</b>	<b>724</b>	<b>203</b>	<b>38</b>
	<b>General</b>	<b>800</b>	<b>279</b>	<b>76</b>

Fuente: Banco del Estado, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Las encuestas realizadas en las parroquias representan una muestra de 3 934 hogares a nivel nacional. Estas se encuentran divididas en 1 973 encuestas a hogares que recibieron la inversión (grupo tratamiento) y 1 961 encuestas a hogares que no recibieron la inversión (grupo control). El detalle del número de hogares por sucursal del Bde se encuentra en la **Tabla 2**.

**Tabla 2** Resumen de hogares en la muestra

SUCURSAL Bde		HOGARES			
		RURAL	RURAL REDUCIDO	MUESTRA	ENCUESTAS
CUENCA	Tratamiento	33 585	33 585	17 926	400
	Control	75 043	14 908	11 743	404
	<b>Total</b>	<b>108 628</b>	<b>48 493</b>	<b>29 669</b>	<b>804</b>
GUAYAQUIL	Tratamiento	20 662	20 662	13 297	403
	Control	153 480	134 946	11 624	402
	<b>Total</b>	<b>174 142</b>	<b>155 608</b>	<b>24 921</b>	<b>805</b>
LOJA	Tratamiento	12 515	12 515	5 559	400
	Control	40 796	4 679	4 970	400
	<b>Total</b>	<b>53 311</b>	<b>17 194</b>	<b>10 529</b>	<b>800</b>
PORTOVIEJO	Tratamiento	16 728	16 728	9 545	401
	Control	79 671	47 828	10 090	397
	<b>Total</b>	<b>96 399</b>	<b>64 556</b>	<b>19 635</b>	<b>798</b>
QUITO	Tratamiento	18 503	18 503	9 447	369
	Control	500 759	75 644	5 525	358
	<b>Total</b>	<b>519 262</b>	<b>94 147</b>	<b>14 972</b>	<b>727</b>
<b>TOTAL</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>101 993</b>	<b>101 993</b>	<b>55 774</b>	<b>1 973</b>
	<b>Control</b>	<b>849 015</b>	<b>277 271</b>	<b>43 218</b>	<b>1 911</b>
	<b>General</b>	<b>951 008</b>	<b>379 264</b>	<b>98 992</b>	<b>3 934</b>

Fuente: Banco del Estado, 2014. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

## 5 RESULTADOS

Se distinguieron dos grupos de efectos de la inversión en saneamiento ambiental<sup>26</sup>. En el primer grupo se analizaron los productos de la inversión reunidos en cuatro categorías:

1. Oferta de agua (cantidad), que incluye la provisión de infraestructura nueva o mejorada, que permita el acceso al agua.
  - a. Agua pública: Hogares con acceso a red de agua pública.
  - b. Agua dentro: Hogares con agua que proviene de red de agua pública y tubería dentro de la vivienda.
2. Saneamiento a nivel del hogar, referido a eliminación de excretas.
  - a. Alcantarillado: Hogares conectados a red pública de alcantarillado.
3. Saneamiento ambiental, que incluye el manejo de desechos sólidos.
  - a. Recolección de basura.
4. Calidad del agua, que incluye mejoras en el color, olor, sabor y tratamiento del agua para controlar contaminantes biológicos o químicos.
  - a. Calidad del agua: Agua con buen olor, buen color, buen sabor y con conexión a una red de agua pública.

26 El Banco Mundial (2006) distingue los productos de la inversión en saneamiento frente a sus impactos. Siendo los productos, aquellos resultados directos de la inversión como el acceso a agua, la calidad del agua, el alcantarillado y el manejo de excretas. Mientras que, los impactos serían aquellos resultados que se esperan pero que no son el objetivo cuando se diseñan los proyectos, como disminución de la pobreza, impactos en salud, etc.

27 La metodología aplicada para calcular la pobreza por NBI se basa en la utilizada en el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE). Esta definición establece un hogar como pobre si presenta una de las siguientes condiciones: 1) la vivienda tiene características físicas inadecuadas (aquellas que son inapropiadas para el alojamiento humano: con paredes exteriores de lata, tela, cartón, estera o caña, plástico u otros materiales de desecho o precario; con piso de tierra); 2) la vivienda tiene servicios inadecuados (viviendas sin conexión a acueductos o tubería, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico); 3) el hogar tiene una alta dependencia económica (aquellos con más de tres miembros por persona ocupada y que el jefe(a) del hogar hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria); 4) en el hogar existen niños (as) que no asisten a la escuela (aquellos con al menos un niño de seis a doce años de edad que no asiste a la escuela); y 5) el hogar se encuentra en un estado de hacinamiento crítico (aquellos con más de tres personas en promedio por cuarto utilizado para dormir). Las condiciones que incluían variables respecto del nivel educativo de los hogares no se tomaron en cuenta por falta de información.

En el segundo grupo, se analizaron los impactos de la inversión sobre la mejora en la calidad de vida de los hogares. De acuerdo con el Banco Mundial (2006), la conexión entre la inversión en saneamiento y la pobreza se da a través de:

5. Una mejora en la salud relacionada con menos episodios de enfermedades vinculadas con el agua y el saneamiento (diarrea).
  - a. Se midió el efecto en la menor ocurrencia de episodios de diarrea: Hogares que reportan menos episodios de diarrea en este año.
6. Un incremento del ingreso/consumo, medido por un menor gasto en agua, y disminución del costo de oportunidad por tiempo perdido por enfermedades, recolección de agua y pérdida de oportunidades de negocios por no contar con agua.
  - a. Se utilizó como proxy el efecto sobre el ahorro de los hogares (ingreso monetario y no monetario menos gasto en vivienda).
  - b. Efecto sobre el ingreso per cápita.
  - c. Menor tiempo en acarreo de agua.
7. Finalmente, se midió el efecto sobre pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), donde los hogares son considerados pobres si cumplen con alguna de las siguientes condiciones:<sup>27</sup>
  - Vivienda deficitaria: vivienda no revestida o de otros materiales.
  - Hacinamiento: más de tres personas por cuarto.
  - Alta dependencia económica: más de tres personas dependen de generadoras de ingreso.
  - Acceso deficitario a agua: agua de acequia, carro o lluvia.
  - Acceso deficitario a alcantarillado: no alcantarillado público.

En la siguiente tabla se observa la media de estas variables de efecto para toda la muestra previa la estimación del *propensity score*, tanto para los hogares de control como para los de tratamiento (más detalle en el Anexo 3).

**Tabla 3** Media de variables de efecto<sup>28</sup>

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	UNIDADES DE MEDIDA	CONTROL ENCUESTA 2014	TRATAMIENTO ENCUESTA 2014	DIFERENCIA (TRATAMIENTO-CONTROL)	CENSO 2010 NACIONAL*	CENSO 2010 RURAL*
calagua1	Buena calidad del agua	Dicotómica	0,807	0,804	-0,002	-	-
aguapublica	Buen acceso a agua pública (red pública)	Dicotómica	0,508	0,853	0,345	0,720	0,459
aguadentro	Instalación de agua dentro de la vivienda	Dicotómica	0,428	0,796	0,368	0,744	0,602
alcan	Buen alcantarillado (red pública)	Dicotómica	0,308	0,626	0,319	0,710	0,54
epdiamentos	Presencia de menos episodios de diarrea en el último año	Dicotómica	0,263	0,385	0,122	0,138	0,145
ahorro	Ahorro	Dólares al mes	45,112	64,463	19,351	83,35	41,02
pob_NBI_normal	Hogar por NBI	Dicotómica	0,725	0,538	-0,187	0,563	0,458
recbasura	Recolección de basura (carro recolector)	Dicotómica	0,911	0,889	-0,022	0,952	0,770
acarreguamesmin	Minutos destinados a acarrear agua al mes	Minutos al mes	154,239	49,403	-104,835	157,143	153,143
ing_capita	Ingreso per cápita	Dólares al mes	118,317	131,343	13,026	230,00	141,00

Fuente: Encuestas Estudio de Evaluación de Impacto en Saneamiento y Censos de Población y Vivienda INEC 2001 y 2010. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Como se señaló anteriormente, y considerando una muestra de 3 934 hogares, se cuenta con un grupo de 1 973 hogares beneficiarios de la inversión y con uno de 1 961 hogares al margen de ella.

Idealmente, se deberían utilizar características previas a la intervención para calcular el *pscore* de las variables de efecto. Como no se dispone de esta información, se eligieron variables que permanecen relativamente estables<sup>29</sup> en el tiempo (números de cuartos por vivienda, número de personas por vivienda, hogares en la Costa, hogares en la Sierra) o que su cambio no sea atribuible del tratamiento (porcentaje parroquial de personas menores de 14 años, tipo de vivienda, buen material de techo, pared y piso) para el grupo de hogares analizados. Para ello, se calculó el valor promedio de esas variables en las parroquias rurales de la muestra en el censo 2001 y en el censo 2010 y se encontró que cumplen el comportamiento esperado. Es así que como variables de control se utilizaron variables que no cambian en el tiempo:

**Tabla 4** Media de variables observables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	UNIDADES	MEDIA CENSO 2001*	MEDIA CENSO 2010*
p39	Número de personas por vivienda	Personas	3,174	2,968
p22	Número de cuartos en la vivienda	Cuartos	1,948	1,848
costa	Hogares en la Costa	Dicotómica	0,375	0,482
sierra	Hogares en la Sierra	Dicotómica	0,583	0,482
pnin14	Porcentaje parroquial de personas menores de 14 años	Dicotómica	0,383	0,345
piso	Buen material del piso (parqué, tablas, cerámica, ladrillo/concreto)	Dicotómica	0,672	0,605
pared	Buen material de la pared (hormigón o ladrillo)	Dicotómica	0,410	0,426
techo	Buen material del techo (losa/hormigón o asbesto)	Dicotómica	0,209	0,248
tipoviv	Tipo de la vivienda (casa o departamento)	Dicotómica	0,839	0,789

Fuente: Censos de Población y Vivienda 2001 y 2010 para parroquias de la muestra. Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

28 Anexo 3. Muestra la diferencia en las medias entre tratamiento y control de la muestra.

29 Se toma en consideración que el período entre CENSOS es de 10 años, por esto, no se espera que las variables sean inmutables, sin embargo, se espera que los cambios no sean muy grandes.

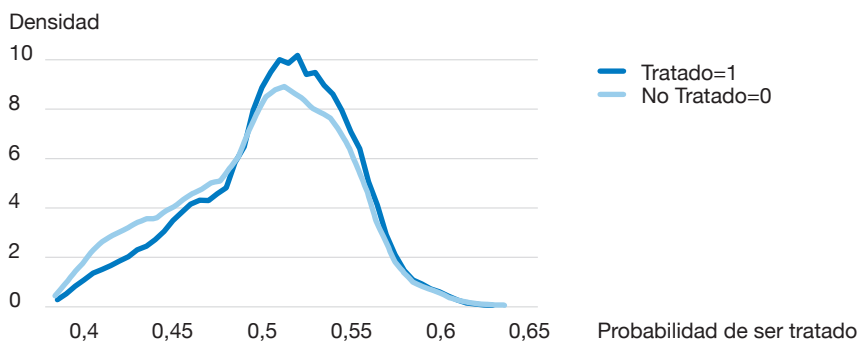
Tomando en cuenta todas estas premisas, a continuación se presentan los resultados observados para las diez variables de efecto.

## 5.1 EFECTO EN AGUA PÚBLICA

La inversión del BdE en saneamiento ambiental busca aumentar el acceso a una red de agua pública. Para medir el efecto de la inversión en la conexión a una red de agua pública se utilizó la variable “aguapublica” donde Sí=1 cuando el hogar cuenta con agua por una red pública y No=0 cuando el hogar recibe el agua por pozo, río, carro repartidor o lluvia.

Para obtener los *pscore* necesarios para realizar el *match* entre los hogares de tratamiento y sus símiles de control, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, pared, número de personas por vivienda, tipo de vivienda, techo, piso y número de cuartos en la vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 8 Matching Agua Pública



Con este modelo se obtuvieron los *pscore* con que se emparejaron los hogares de tratamiento y control para calcular el efecto en el acceso a una red de agua pública entre los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron.

$$\text{Efecto en agua pública} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Conexión a una red de agua pública  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 5** se observa que, dentro del grupo de tratamiento, el porcentaje de hogares que reportaron tener agua por red pública es mayor que el de los hogares que conforman el grupo de control; este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación. En efecto, la proporción de hogares que reportaron contar con el servicio, dentro del grupo de tratamiento, fue entre 13 y 16 puntos porcentuales (ATT) superior a la registrada para aquellos hogares dentro del grupo de control.

Tabla 5 ATT conexión a agua pública

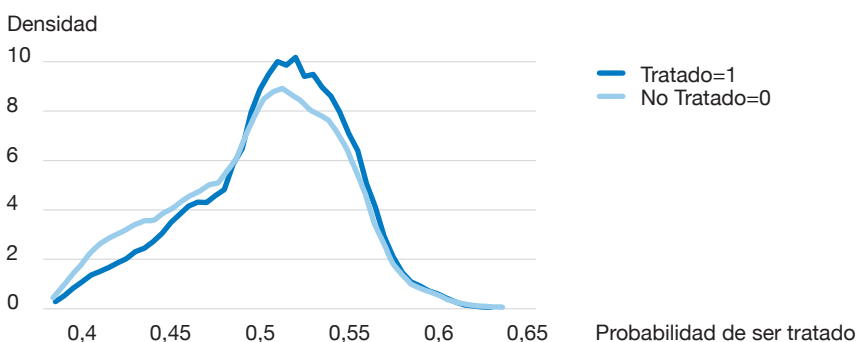
ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 744	0,134	0,017	7,965
2. Radio (0,001)	1 960	1 950	0,133	0,012	10,842
3. Kernel	1 973	1 959	0,157	0,013	12,266

## 5.2 EFECTO EN EL AGUA DENTRO DE LA VIVIENDA

En la siguiente sección se analizó el producto de la inversión en la variable “aguadentro”, donde Sí=1 cuando el hogar cuenta con agua por red pública y tubería dentro de la vivienda y No=0 cuando el hogar recibe el agua por pozo, río, carro repartidor o lluvia por tubería fuera de la vivienda o sin tubería.

Se utilizó el mismo modelo de obtención de los *pscore* que el empleado en el efecto de agua pública, y se emparejaron los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron para calcular los efectos de la inversión respecto del aprovisionamiento de agua por tubería dentro de la vivienda, desde una conexión de red de agua pública. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 9 Matching Agua Dentro



En la **Tabla 6** se observa que, dentro del grupo de tratamiento, el porcentaje de hogares que reportaron tener agua por red pública dentro de la vivienda es mayor que el de los hogares que conforman el grupo de control; este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación. En efecto, la proporción de hogares que reportaron contar con el servicio, dentro del grupo de tratamiento, fue entre 12 y 14 puntos porcentuales (ATT) superior a la registrada para aquellos hogares dentro del grupo de control.

Tabla 6 ATT agua dentro de la vivienda

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 744	0,119	0,018	6,684
2. Radio (0,001)	1 960	1 950	0,115	0,017	6,711
3. Kernel	1 973	1 959	0,144	0,015	9,481

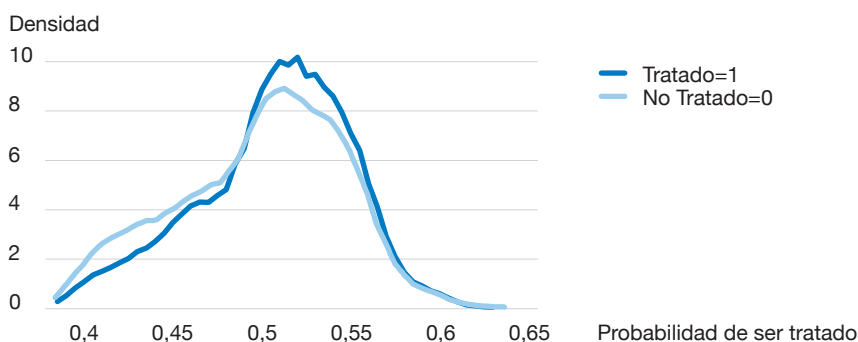
La proporción de hogares que reportaron contar con agua por red pública dentro de la vivienda, dentro del grupo de tratamiento, fue entre 12 y 14 puntos porcentuales (ATT) superior a la registrada para aquellos hogares dentro del grupo de control.

### 5.3 EFECTO EN ALCANTARILLADO

La inversión del BdE en saneamiento busca aumentar el acceso a una red de alcantarillado. Se analizó el acceso a alcantarillado con la variable "alcan", donde Sí=1 cuando el hogar cuenta con conexión a red pública de alcantarillado y No=0 cuando la eliminación de excretas se hace por pozo séptico, pozo ciego, descarga al mar, letrina o no tiene.

Con el mismo modelo de las secciones anteriores se obtuvieron los *p*score necesarios para emparejar los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron y se calcularon los efectos de la inversión sobre el hecho de tener conexión a una red de alcantarillado (**Tabla 7**). En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

**Gráfico 10** Matching Alcantarillado Público



En la **Tabla 7** se observa que, dentro del grupo de tratamiento, el porcentaje de hogares que reportaron tener servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado público es mayor que el de los hogares que conforman el grupo de control; este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación. En efecto, la proporción de hogares que reportaron contar con el servicio, dentro del grupo de tratamiento, fue entre 14 y 16 puntos porcentuales (ATT) superior a la registrada para aquellos hogares dentro del grupo de control.

**Tabla 7** ATT conexión a alcantarillado

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 744	0,144	0,019	7,751
2. Radio (0,001)	1 960	1 950	0,142	0,019	7,544
3. Kernel	1 973	1 959	0,161	0,015	10,545

La proporción de hogares que reportaron contar con alcantarillado público, dentro del grupo de tratamiento, fue entre 14 y 16 puntos porcentuales (ATT) superior a la registrada para aquellos hogares dentro del grupo de control.

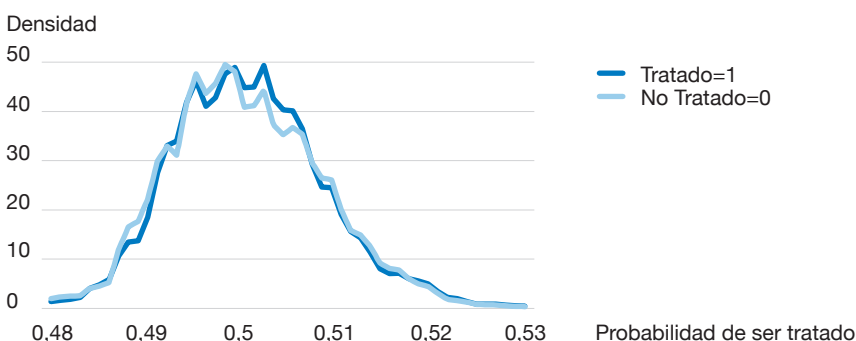


### 5.4 EFECTO EN RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Para medir el efecto de la inversión en recolección de basura se utilizó la variable “rebasura”, donde Sí=1 cuando eliminan la basura por carro recolector y No=0 cuando la arrojan a un terreno baldío o una quebrada, la queman, la entierran y la arrojan a un río o una acequia, entre otras prácticas.

En este caso, para obtener los *pscores*, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, número de personas en la vivienda y tipo de vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 11 Matching Recolección Basura



Se obtuvieron los *pscore* por los que se emparejaron los hogares de tratamiento y control, posibilitando una comparación adecuada de los resultados en recolección de basura en los hogares que han recibido inversión del BdE frente a aquellos que no la recibieron.

$$\text{Efecto en recolección de basura} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i (1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i (0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Recolección de basura  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 8** se observa que no se obtuvo un efecto estadísticamente significativo del tratamiento sobre la recolección de basura. Sin embargo, este resultado podría deberse a que la recolección de basura representa solo un 6 % del total de inversión en saneamiento del BdE. Cabe destacar que los montos necesarios de inversión son comparativamente menores a los de otras áreas de saneamiento. Esto permite que un gran número de GAD invierta en este rubro sin recurrir al financiamiento del BdE.

Tabla 8 ATT recolección de basura

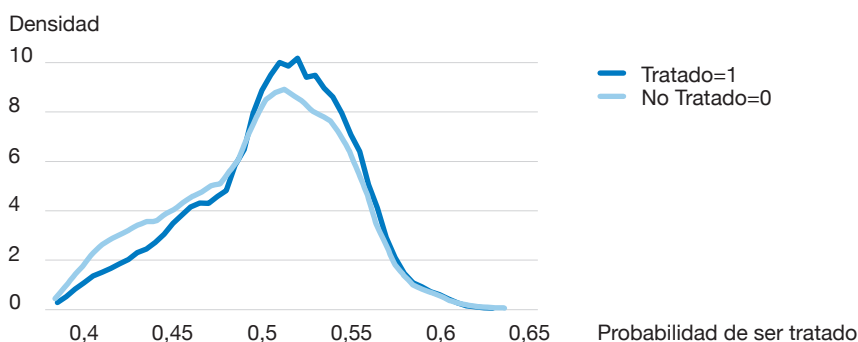
ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 958	0,002	0,011	0,141
2. Radio (0,001)	1 973	1 961	-0,005	0,011	-0,446
3. Kernel	1 973	1 961	-0,004	0,010	-0,370

## 5.5 EFECTO EN CALIDAD DEL AGUA CON AGUA PÚBLICA

Para medir el efecto de la inversión en la percepción de contar con una buena o una muy buena calidad del agua, se preguntó a los hogares que cuentan con agua por una red de agua pública respecto de su percepción sobre el color, el olor y el sabor del agua. Se utilizó la variable “calagua1”, donde Sí=1 cuando el agua proviene de una red pública y tiene regular, buen o muy buen color, olor y sabor y No=0 cuando el hogar recibe el agua por red pública y tiene mal o muy mal color, olor y sabor.

En este caso, para obtener los *pscores*, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, pared, techo, piso, tipo de vivienda, número de cuartos y número de personas en la vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 12 Matching Calidad Agua



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* por los que se emparejaron los hogares de tratamiento y control, siempre con el propósito de comparar los resultados en la calidad del agua de los hogares que han recibido inversión del BdE, frente a aquellos que no la han recibido. Así, se estimaron los resultados en la calidad del agua de los hogares con acceso a una red de agua pública.

$$\text{Efecto calidad del agua} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Contar con agua con color, olor y sabor regular, bueno y muy bueno y acceso a una red de agua pública  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 9** se observa que no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de la calidad del agua entre el grupo de tratamiento frente al grupo que no recibió la inversión.

Tabla 9 ATT calidad del agua con agua pública

Nota: En este caso, para agrupar los hogares de tratamiento con los de control con el algoritmo de emparejamiento Radio, se utilizó el comando PSMATCH2 debido a que el tiempo de ejecución del comando PSCORE al hacer el emparejamiento con el radio establecido era ineficiente.

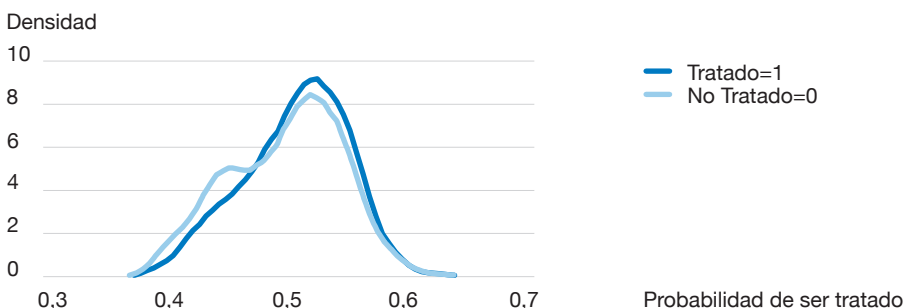
ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	512	-0,003	0,018	-0,175
2. Radio (0,001)*	462	412	0,015	0,032	0,48
3. Kernel	1 973	1 959	0,017	0,025	0,700

### 5.6 EFECTO EN DIARREA

Se utilizó la variable “epdiamenos” para medir el efecto de la inversión sobre la menor ocurrencia de episodios de diarrea, donde Sí=1 para el caso de hogares que reportan menos episodios de diarrea en este año y No=0 para aquellos hogares que no reportan menos episodios de diarrea en este año.

En este caso, para obtener los *pscore*, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Pared, tipo de vivienda, techo, piso, número de personas por vivienda, porcentaje de menores de 14 años y número de cuartos en la vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

**Gráfico 13** Matching Menos Diarrea



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* por los que se emparejaron los hogares de tratamiento y control, para comparar los resultados en ocurrencia de menos episodios de enfermedades frente al año pasado en los hogares que han recibido inversión del BdE frente a aquellos que no la recibieron. Así, se estimaron los resultados en la ocurrencia de menos diarrea.

$$\text{Efecto en menos episodios de enfermedad} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Presenta menos episodios de enfermedad frente al año pasado  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 10** se observa que, dentro del grupo de tratamiento, el porcentaje de hogares que reportaron tener menos episodios de diarrea frente al año pasado es entre 5 a 7 puntos porcentuales (ATT) mayor que el de hogares que no recibieron la inversión del BdE (control); este resultado es estadísticamente significativo con todos los métodos excepto radio.

**Tabla 10** ATT menos episodios de diarrea

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	927	0,073	0,022	3,245
2. Radio (0,001)*	609	581	-0,023	0,033	-0,70
3. Kernel	1 973	1 958	0,053	0,019	2,804

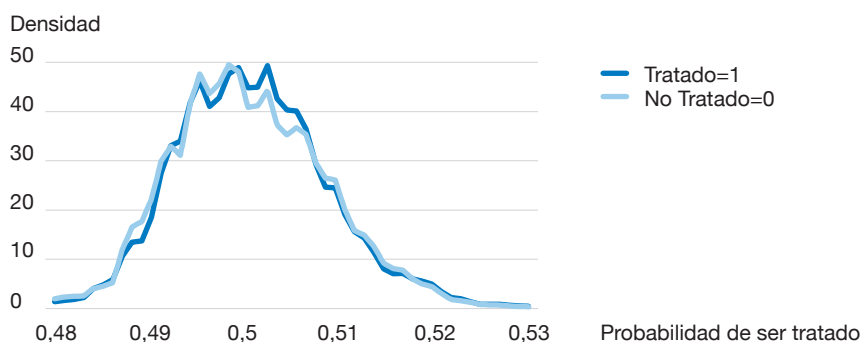
Nota: En este caso, para agrupar los hogares de tratamiento con los de control con el algoritmo de emparejamiento Radio, se utilizó el comando PSMATCH2 debido a que el tiempo de ejecución del comando PSCORE al hacer el emparejamiento con el radio establecido era ineficiente.

## 5.7 EFECTO EN AHORRO

Para cuantificar el efecto económico sobre los hogares, se utilizó la variable “ahorro”, que relaciona el ingreso monetario y el no monetario con los gastos en vivienda.

Para obtener los *pscore* necesarios para realizar el emparejamiento entre los hogares de tratamiento y sus símiles de control, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, tipo de vivienda y número de personas por vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

**Gráfico 14** Matching Ahorro



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* por los que se emparejaron los hogares de tratamiento y de control para calcular el efecto en el ahorro entre los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron.

$$\text{Efecto en Ahorro} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Ahorro dado por ingresos monetarios y no monetarios del hogar menos los gastos en vivienda  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 11** se observa que los hogares que recibieron inversión en saneamiento del BdE reportaron ahorrar en promedio 9 dólares (ATT) más que aquellos que no recibieron la inversión; este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación.

**Tabla 11** ATT ahorro

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 935	8,958	4,164	2,152
2. Radio (0,001)*	1 938	1 954	8,754	4,224	2,07
3. Kernel	1 973	1 961	9,495	4,216	2,252

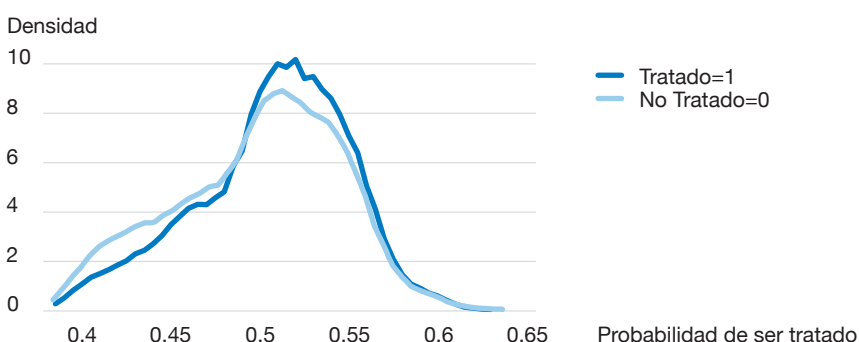
Nota: En este caso, para agrupar los hogares de tratamiento con los de control con el algoritmo de emparejamiento Radio, se utilizó el comando PSMATCH2 debido a que el tiempo de ejecución del comando PSCORE al hacer el emparejamiento con el radio establecido era ineficiente.

### 5.8 EFECTO EN INGRESO PER CÁPITA

En este caso, se utilizó la variable “ing\_capita”, que resulta de la división del ingreso monetario y no monetario para el número de personas por vivienda.

Para obtener los *pscore* necesarios para realizar el *match* entre los hogares de tratamiento y sus símiles de control, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, pared, techo, tipo de vivienda, piso, número de cuartos por vivienda y personas en vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 15 Matching Ingreso



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* mediante los cuales se emparejaron los hogares de tratamiento y control para calcular el efecto en el ahorro entre los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron.

$$\text{Efecto en Ingreso per cápita} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Ingreso per cápita  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 12** se observa que no se encontró un efecto estadísticamente significativo de la inversión en saneamiento sobre el ingreso. Sin embargo, este resultado podría deberse a que en las zonas rurales es más difícil que se produzca un incremento del ingreso y si se da, este sería marginal, mientras que, como se observó en el apartado anterior, es más probable que estos hogares ahorren más al disminuir su gasto en agua.

Tabla 12 ATT ingreso per cápita

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 744	-3,002	4,088	-0,734
2. Radio (0,001)*	1 883	1 896	-2,375	4,149	-0,57
3. Kernel	1 973	1 959	-0,895	3,525	-0,254

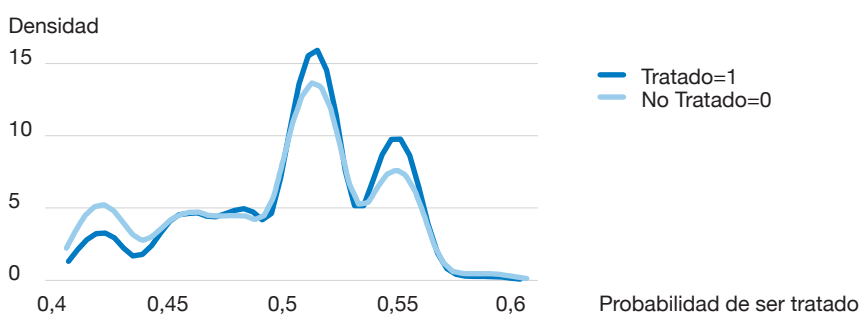
Nota: En este caso, para agrupar los hogares de tratamiento con los de control con el algoritmo de emparejamiento Radio, se utilizó el comando PSMATCH2 debido a que el tiempo de ejecución del comando PSCORE al hacer el emparejamiento con el radio establecido era ineficiente.

### 5.9 EFECTO EN TIEMPO DEDICADO A ACARREAR AGUA

La inversión del BdE busca disminuir el tiempo de acarreo del agua, al volverla más asequible para el hogar, en tanto se acortan las distancias entre la vivienda y la fuente de provisión. Se calculó el efecto de la inversión del BdE en el tiempo necesario para acarrear agua<sup>30</sup> al mes presente, en la variable “acarreaquemesmin”.

Para obtener los *pscores* necesarios para realizar el *match* entre los hogares de tratamiento y sus símiles de control, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Sierra, Costa, pared, techo, piso y personas en vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 16 Matching Acarreo Agua



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* con que se emparejaron los hogares de tratamiento y control para calcular el efecto en el ahorro entre los hogares que recibieron la inversión y sus símiles en el grupo de hogares que no la recibieron.

$$\text{Efecto en minutos de acarreo de agua} = E_{P(X_i)|T_i=1} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i(1)$  = Minutos acarreo de agua al mes en hogares con inversión  
 $Y_i(0)$  = Minutos acarreo de agua al mes en hogares sin inversión  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 13** se observa que en promedio las personas que acarrear agua en los hogares que recibieron inversión en saneamiento del BdE reportan gastar en promedio 17 minutos (ATT) menos al mes que aquellas en los hogares que no recibieron la inversión; este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación.

Tabla 13 ATT minutos acarreo agua al mes

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 943	-17,001	5,225	-3,235
2. Radio (0,001)	1 959	1 951	-16,697	6,246	-2,67
3. Kernel	1 973	1 960	-18,095	6,377	-2,837

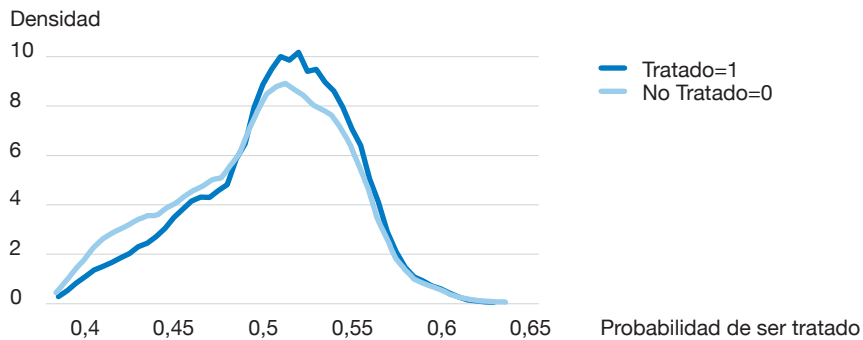
30 El tiempo necesario para acarrear el agua se calculó multiplicando el tiempo necesario para obtener agua por treinta días.

### 5.10 EFECTO EN LA POBREZA POR NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

En la siguiente sección, se analizó el efecto de la inversión en saneamiento sobre la pobreza, medida por necesidades básicas insatisfechas. Se utilizó la variable “pob\_nbi\_normal” donde se considera que un hogar es pobre (Sí=1) cuando cumple alguna de las condiciones: 1. Mala vivienda, 2. Hacinamiento, 3. Alta dependencia económica, 4. Acceso deficitario a agua y 5. Acceso deficitario al alcantarillado; y no pobres (No=0) hogares sin esas condiciones.

En este caso, para obtener los *pscores*, se tomaron en cuenta las siguientes variables observables  $X_i$ : Costa, Sierra, pared, piso, techo, tipo de vivienda, número de cuartos en vivienda y personas por vivienda. En el siguiente gráfico se observa la zona de soporte común obtenida entre el grupo de tratamiento y control.

Gráfico 17 Matching Pobreza por NBI



Con este modelo se obtuvieron los *pscores* con que se emparejaron los hogares de tratamiento y control, siempre con el objetivo de comparar los resultados en pobreza entre los hogares que han recibido inversión del BdE frente a aquellos que no la han recibido.

$$\text{Efecto en pobreza por NBI}_1 = E_{(P(X_i)|T_i=1)} \{E[Y_i(1)|T_i=1, P(X_i)] - E[Y_i(0)|T_i=0, P(X_i)]\}$$

Donde:  $Y_i$  = Presentar pobreza por NBI<sub>1</sub>  
 $X_i$  = Variables observables

En la **Tabla 14** se observa que dentro del grupo de tratamiento el porcentaje de hogares con pobreza por necesidades básicas insatisfechas es 6 puntos porcentuales (ATT) menor que el de hogares que no recibieron la inversión del BdE (control); este resultado es estadísticamente significativo con los tres métodos de agrupación.

Tabla 14 ATT pobreza por NBI

ALGORITMO DE EMPAREJAMIENTO	NÚMERO DE TRATADOS	NÚMERO DE NO TRATADOS	ATT	ERROR ESTÁNDAR	t
1. Vecino más cercano	1 973	1 744	-0,060	0,018	-3,265
2. Radio (0,001)	1 960	1 950	-0,066	0,018	-3,655
3. Kernel	1 973	1 959	-0,057	0,013	-4,314

## 6 DISCUSIÓN

Cabe anotar que la técnica de *pscore-matching* (PSM) tiene algunas limitaciones (Bryson, Dorsset y Purdon, 2002). En primer lugar, no se puede hacer inferencia sobre la distribución del efecto del programa, o sea, no se puede decir a qué porcentaje de los participantes se está afectando. La técnica se limita a proporcionar el efecto promedio de todos los tratados. En segundo lugar, no se puede establecer el impacto del programa más allá del grupo elegido para el tratamiento, es decir, no se puede determinar hasta dónde (dentro de la parroquia o más allá de ella) se esparcirá el impacto. Esto es importante para obras de saneamiento ya que estas tienen un área física de construcción limitada<sup>31</sup>. En tercer lugar, la técnica utilizada no puede determinar el efecto sobre los no participantes una vez que entran al programa porque se puede asumir que una parroquia que obtenga financiamiento se va a ver afectada en algunas o todas las variables encontradas, sin embargo, no se puede cuantificar la magnitud del cambio (hay que volver a tomar en cuenta que los resultados son sobre el tratamiento promedio).

Adicionalmente, la técnica no arroja respuesta sobre el porqué se dan los efectos, solo los cuantifica. Con un PSM no se puede responder por qué la inversión en agua potable mejora el ahorro de las familias, sin embargo, sí se puede cuantificar el monto que estas ahorran. Las posibles explicaciones se basaron en otros estudios y en la experiencia de campo al momento de realizar el levantamiento de datos<sup>32</sup>.

Finalmente, el PSM no puede dar una explicación definitiva sobre todos los efectos de un programa, estos dependen mucho de las condiciones en que se maneja<sup>33</sup>, en qué tan bien se aplique el tratamiento y en el diseño del experimento.

## 7 CONCLUSIONES

- El Banco del Estado invirtió USD 713 millones entre 2007 y 2012 en saneamiento, principalmente a través del macro programa PROSANEAMIENTO (83 % del total). El 57 % de la inversión en saneamiento fue subsidiada.
- Del total de recursos invertidos en saneamiento por el BdE, USD 305 millones fueron destinados a proyectos de agua potable; USD 201 millones, para alcantarillado sanitario; y el resto de recursos, repartidos entre alcantarillado pluvial, alcantarillado combinado y residuos sólidos, siendo la región Costa la que recibió más inversión (50 % del total).
- La evidencia encontrada en la literatura sobre los efectos de la intervención en saneamiento se ha concentrado en efectos puntuales y en pequeñas poblaciones. En este estudio se analizaron varios efectos y con una muestra tomada a nivel nacional. Aunque no se obtuvieron resultados significativos para los efectos sobre recolección de basura, calidad del agua e ingreso per cápita, sí se encontraron algunos resultados importantes.
- Con el diseño cuasi experimental de *pscore-matching* se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los hogares que recibieron la inversión del BdE y aquellos que no la recibieron en cuanto a:
  - a. Acceso a una red de agua pública
  - b. Acceso a agua por una red de agua pública dentro de la vivienda
  - c. Acceso a una red de alcantarillado
  - d. Menos episodios de diarrea frente al año pasado
  - e. Ahorro
  - f. Minutos al mes para acarrear agua
  - g. Pobreza por necesidades básicas insatisfechas.
- Todo lo anterior reafirma la importancia de la inversión del BdE en saneamiento sobre la mejora de la calidad de vida de la población.

31 Es decir, si se construye una obra en un barrio, no se puede garantizar hasta dónde (otros barrios) se esparcirán los efectos encontrados.

32 La elección de las variables de control también se basó en otros estudios y en la experiencia de campo. Como parte de la consultoría con que se levantaron los datos, se realizaron talleres en cada sucursal para su validación. En estos talleres, por ejemplo, se encontró la explicación del porqué no había diferencia entre los grupos en el impacto de residuos sólidos.

33 Por ejemplo, en las condiciones necesarias para acceder a un crédito.



## 8 BIBLIOGRAFÍA

- ACNUDH, ONU-Hábitat, Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). *El derecho al agua: Folleto informativo n.º 35*. Ginebra.
- Aedo, C. (2005). *Evaluación del impacto*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución Política de la República del Ecuador*. Montecristi.
- Banco del Estado. (2013). *Macro Programa de Saneamiento Ambiental Nacional-PROSANEAMIENTO*. Quito.
- Banco del Estado. (2013). *Rendición de Cuentas 2013*. Quito.
- Banco del Estado. (2014). *Programa de Desarrollo Municipal BdE/KfW: Informe de Avance enero 2014- junio 2014*. Quito.
- Banco del Estado. (2014). *Programa de Saneamiento Ambiental para el Desarrollo Comunitario, PROMADEC-II: Informe Inicial con corte al 27 de agosto de 2014*. Quito.
- Banco del Estado. (s. f.). *Programa de Desarrollo Municipal BdE- KfW II*. Quito.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Marco sectorial para la actuación del BID en agua potable y saneamiento rural*. BID.
- Banco Mundial. (2006). *A Guide to Water and Sanitation Sector Impact Evaluation, Doing Impact Evaluation N.º 4*.
- Barreto, M., Genser, B., Strina, A., Teixeira, M., Assis, A., Rego, R. y otros. (2007). *Effect of city-wide sanitation programme on reduction in rate of childhood diarrhoea in northeast Brazil: assessment by two cohort studies*. *The Lancet*, 1622-1628.
- Bryson, A., Dorsset, R., & Purdon, S. (2002). *The use of Propensity Score Matching in the evaluation of active labour market policies*. Policy Studies Institute and National Centre for Social Research.
- Caliendo, M. y Kopeining, S. (2005). *Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching*. IZA Discussion Paper Series N. o 1 588.
- Canales Cerón, M. (2006). *Metodologías de la investigación social*. Santiago de Chile: LOM Ediciones.
- Carrasco, F. (2013). *Impacto del consumo de agua potable sobre la salud de los hogares del Perú*. Lima.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s. f.). *CEPALSTAT*. Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de Base de Datos y Publicaciones Estadísticas: <[http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e)>.
- Esrey, S., Potash, J., Roberts, L. y Shiff, C. (1991). *Effects of improved water supply and sanitation on ascaris, diarrhea dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma*. World Health Organization.
- Galiani, S., González-Rozada, M. y Schargrotsky, E. (2006). *Water Expansions in Shantytowns: Health and Savings*. BID, Research Department.

Hutton, G. y Haller, L. (2004). *Water, Sanitation and Health Protection of the Human Environment*. Ginebra: OMS.

Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands. (2012). *Evaluation Insights, Rural Water and Sanitation Assessing impacts*.

Organización Mundial de la Salud. (2004). *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. OMS.

Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Agua y saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública*. Washington: OPS.

Rajeev, D. y Sadek, W. (2002). *Propensity Score-Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies*. The Review of Economics and Statistics.

Rangel Soares, L., Griesinger, M., Dachs, J., Bittner, M. y Tavares, S. (2002). *Inequities in access to and use of drinking water services in Latin America and the Caribbean*. Revista Panamericana Salud Pública 11, 386-396.

Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza SENPLADES. (2014). *Estrategia Nacional para la Igualdad y la Erradicación de la Pobreza*. Quito: SENPLADES.

Shahidur, K., Gayatri, K. y Hussain, S. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington: Banco Mundial.

United Nations Inter-agency mechanism on all Fresh Water related issues including sanitation (UNWATER). (2014). *Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water, GLASS 2014*. Report.

United Nations Inter-agency mechanism on all Fresh Water related issues including sanitation (UNWATER) y Fondo para la Infancia de las Naciones Unidas (UNICEF). (2008). *Año internacional del saneamiento 2008*. UNICEF.

Waddington, H., Snilstveit, B., White, H. y Fewtrell, L. (2009). *Water, sanitation and hygiene interventions to combat childhood diarrhoea in developing countries*. The International Initiative for Impact Evaluation.

World Health Organization y UNICEF. (2014). *Progress on Drinking-Water and Sanitation*.

World Health Organization. (2012). *Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage*. Ginebra: WHO.

## 9 ANEXOS

### ANEXO 1 ENCUESTA UTILIZADA

La encuesta está formada por 79 preguntas relacionadas con la salud, el tipo de vivienda y los ingresos y egresos de las familias encuestadas. En total se encuestaron 4 000 familias.

El objetivo de la encuesta fue reunir información de los temas señalados a continuación:<sup>34</sup>

- a. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado
- b. Existencia o no de proyecto y cambios percibidos en el tiempo
- c. Costos de provisión de agua
- d. Tiempo transcurrido desde que se registró el último episodio de enfermedades intestinales
- e. Tiempo transcurrido desde que se cuenta con suministro de agua
- f. Forma de tratar enfermedades
- g. Dónde acude y con quién se hace tratar en caso de problemas de diarrea
- h. Periodicidad de enfermedades
- i. Costos por tratamientos médicos
- j. Costos de mantenimiento de redes por parte de los usuarios
- k. Existencia o no de sobreestimación de los beneficios de los predios tras la provisión de servicios básicos.

El detalle de las preguntas y sus opciones de respuesta se encuentra en la parte inferior.

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
CUES	Cuestionario:	Abierta
p1	1. Regional	1, Cuenca; 2, Quito; 3, Portoviejo; 4, Guayas; 5, Loja
p2	2. Provincia	1, Azuay; 3, Cañar; 7, El Oro; 8, Esmeraldas; 9, Guayas; 11, Loja; 12, Los Ríos; 13, Manabí; 14, Morona Santiago; 17, Pichincha; 21, Sucumbíos; 22, Orellana; 23, Santo Domingo de los Tsáchilas; 24, Santa Elena
p3	3. Parroquia	Abierta
p3a	3A. Grupo	0.00, Control; 1.00, Intervenido
p3b	3B. Pareo	Abierta
p4	4. Localidad, comunidad o barrio	Abierta
p5	5. Nombre del entrevistado	Abierta
p6	6. Dirección domiciliaria	Abierta
p7	7. Teléfono domicilio	Abierta
p8	8. Teléfono de contacto	Abierta
p9	9. Apellidos de la familia	Abierta
p17	17. Tipo de vivienda	1, Casa o villa; 2, Departamento en casa o edificio; 3, Cuartos en casa de inquilinatos; 4, Mediagua; 5, Rancho, choza o covacha; 6, Otro
p18	18. La tenencia (propiedad) de la vivienda es	1, Propia; 2, Arrendada; 3, Prestada; 4, Por servicios; 5, Anticresis; 6, Gratis
p19	19. El material predominante del techo o la cubierta es	1, Hormigón, loza o cemento; 2, Asbesto, Eternit, Ardex; 3, Cinc; 4, Palma, paja o hoja; 5, Otros materiales

<sup>34</sup> Fuente: Hexagon Consultores, 2014. Resumen ejecutivo del 3 de agosto de 2014.

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p20	20. El material predominante de las paredes de la vivienda es	1, Hormigón; 2, Ladrillo o bloque; 3, Adobe o tapia; 4, Madera; 5, Caña revestida o bareque; 6, Caña no revestida; 7, Otro material
p21	21. El material predominante en el piso es	1, Duela, parqué, tablón o piso flotante; 2, Tabla sin tratar; 3, Cerámica, baldosa, vinil; 4, Ladrillo o cemento; 5, Caña; 6, Tierra; 7, Otro material
p22	22. Sin contar la cocina, el baño y los cuartos de negocio, ¿cuántos cuartos tiene la vivienda, incluyendo sala y comedor?	Abierta
p23	23. Del total de estos cuartos, ¿cuántos son exclusivos para dormir? Número de cuartos	Abierta
p24	24. ¿En esta vivienda existen cuartos exclusivos para negocio del hogar?	1, Sí; 2, No
p24a	24a. Número de cuartos	Abierta
p25	25. ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?	1, De red pública; 2, De pozo; 3, De río, vertiente, acequia o canal; 4, De carro repartidor; 5, Otro (agua lluvia/albarrada)
p25a	25a. Desde qué año	9998, NS/NR <sup>35</sup>
p26	26. ¿El agua que recibe la vivienda es?	1, Por tubería dentro de la vivienda; 2, Por tubería fuera pero dentro del edificio, el lote o el terreno; 3, Por tubería del edificio, lote o terreno; 4, No recibe agua por tubería sino por otros medios
p26a	26a Hora/día del servicio	Abierta
p27	27. ¿Cuánto tiempo en minutos le toma llevar el agua a la vivienda?	Abierta
p28	28. ¿Quiénes están a cargo de acarrear (llevar) el agua hasta el interior de la vivienda?	1, El jefe del hogar; 2, Los varones; 3, Solo los varones; 4, La esposa; 5, Las hijas mujeres; 6, Solo las mujeres; 7, Cualquier miembro de la familia

<sup>35</sup> Abreviación para no sabe o no responde.

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p29	29. El servicio higiénico o excusado de la vivienda es:	1, Está conectado a la red pública de alcantarillado; 2, Está conectado a un pozo séptico; 3, Está conectado a un pozo ciego; 4, Tiene descarga al mar, el río o la quebrada; 5, Es letrina; 6, No tiene
p29a	29a. Desde que año	9998, NS/NR
p30	30. ¿El servicio higiénico es de servicio exclusivo o compartido?	1, Exclusivo; 2, Compartido
p31	31. Principalmente ¿cómo elimina la basura?	1, Por carro recolector; 2, La arrojan al terreno baldío o la quebrada; 3, La queman; 4, La entierran; 5, La arrojan al río la acequia o el canal; 6, De otra forma
p32	32. Número de días a la semana que dispone del servicio de recolección de basura	8, NS/NR
p33a	33a. ¿Cómo es el agua que llega a su hogar en cuanto a su olor?	1, Muy mala; 2, Mala; 3, Regular; 4, Buena; 5, Muy buena
p33b	33b. ¿Cómo es el agua que llega a su hogar en cuanto a su sabor?	1, Muy mala; 2, Mala; 3, Regular; 4, Buena; 5, Muy buena
p33c	33c. ¿Cómo es el agua que llega a su hogar en cuanto a su color?	1, Muy mala; 2, Mala; 3, Regular; 4, Buena; 5, Muy buena
p33d	33d. ¿Cómo es el agua que llega a su hogar en cuanto a su presión?	1, Muy mala; 2, Mala; 3, Regular; 4, Buena; 5, Muy buena
p34	34. Principalmente, ¿cómo toman el agua los miembros de esta vivienda?	1, La beben como llega; 2, La hierven; 3, Le ponen cloro; 4, La filtran; 5, Compran agua purificada
p35a	35a. ¿La mayoría de miembros del hogar generalmente se lava las manos con jabón al despertarse?	1, Muy frecuente; 2, Poco frecuente; 3, Casi nunca
p35b	35b. ¿La mayoría de miembros del hogar generalmente se lava las manos antes de preparar la comida?	1, Muy frecuente; 2, Poco frecuente; 3, Casi nunca
p35c	35c. ¿La mayoría de miembros del hogar generalmente se lava las manos antes de comer?	1, Muy frecuente; 2, Poco frecuente; 3, Casi nunca
p35d	35d. ¿La mayoría de miembros del hogar generalmente se lava las manos después de comer?	1, Muy frecuente; 2, Poco frecuente; 3, Casi nunca
p35e	35e. ¿La mayoría de miembros del hogar generalmente se lava las manos después de ir al baño?	1, Muy frecuente; 2, Poco frecuente; 3, Casi nunca

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p36	36. ¿Cuánto paga al mes en promedio por el agua que usa para su domicilio (beber, aseo personal, cocinar, bañarse, inodoro)?	99998.00, NS/NR
p36a	36A. Gasto pago solo agua	Abierta
p37	37. Con una escala donde 1 es muy malo y 5, muy bueno, valore el precio del agua comparado con otros servicios	Abierta
p38	38. Utilizando la misma escala, ¿qué le parece la relación precio/calidad del servicio?	Abierta
p39	39. ¿Cuántas personas viven habitualmente en esta vivienda?	Abierta
p40	40. ¿Cuántas personas colaboran con el ingreso, sea en dinero o en especie?	Abierta
p41	41. ¿Estime cuánto suma en total el ingreso mensual en dinero del hogar?	999998.00, NS/NR
p42	42. ¿Estime cuánto suma en total el ingreso mensual en especies del hogar?	999998.00, NS/NR
p43	43. En total, entonces, el hogar recibe por ingreso monetario y no monetario la suma de	999998.00, NS/NR
p43a	43a. Respecto del año pasado, ¿aumentó su ingreso mensual?	1, Sí; 2, No
p43a1	43b. ¿En qué porcentaje?	Abierta
p44a	44a. ¿Cuál es la ocupación principal de los perceptores de ingreso? - A	1, Asalariado; 2, Independiente; 3, Jubilado/Rentista
p44b	44b. ¿Cuál es la ocupación principal de los perceptores de ingreso? - B	1, Asalariado; 2, Independiente; 3, Jubilado/Rentista
p44c	44c. ¿Cuál es la ocupación principal de los perceptores de ingreso? - C	1, Asalariado; 2, Independiente; 3, Jubilado/Rentista
p45	45. Con esos ingresos, ¿usted considera que...?	1, Vive bien; 2, Vive más o menos bien; 3, Vive mal
p46	46. ¿Estime cuánto se gasta al mes en esa vivienda?	99998.00, No sabe
p47	47. En la relación ingresos/gastos ¿cuál de las siguientes alternativas es más frecuente?	1, Apenas se logran equilibrar los ingresos y gastos; 2, Se logra un poco de ahorro; 3, Se ven obligados a gastar sus ahorros; 4, Se ven obligados a endeudarse
p48	48. ¿En cuánto estima el monto mínimo mensual que requiere su hogar para vivir bien?	99998.00, NS/NR

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p49	49. ¿Usted considera que su hogar es pobre?	1, Sí; 2, No
p50	50. Imagine una escalera con 5 escalones/gradas, donde en el primer escalón, están las personas más pobres y en el último escalón, están los más ricos ¿en cuál escalón se ubicaría usted hoy?	Abierta
p51	51. Durante las últimas dos semanas, ¿algún miembro de la familia tuvo diarrea iniciada en ese período?	1, Sí; 2, No
p51a	51a. Anote el número de orden de los miembros de la familia	Abierta
p52	52. Por la diarrea que tuvo ¿quién le atendió preferentemente la última vez?	1, Usted mismo; 2, Curandero o hierbatero; 3, Enfermera o auxiliar; 4, Médico; 5, Boticario; 6, Otro
p53a	53a. ¿Cuánto pagó por la atención la última vez que se atendió por diarrea? - Pagos al profesional	99998.00, NS/NR
p53b	53b. ¿Cuánto pagó por la atención la última vez que se atendió por diarrea? - Pagos por medicina	99998.00, NS/NR
p54	54. Para tratar la diarrea que tuvo ¿principalmente qué le dieron?	1, Suero casero; 2, Suero oral; 3, Medicamentos; 4, Aguas de remedio; 5, Otro; 6, Nada
p55	55. En relación a años pasados, ¿usted diría que en su familia ha habido más, menos o los mismos episodios de diarrea?	1, Más episodios; 2, Iguales episodios; 3, Menos episodios
p56	56. ¿Usted diría que hay menos episodios de diarrea porque ha mejorado el agua de la vivienda?	1, Sí; 2, No
p57	57. ¿Durante las últimas dos semanas algún miembro de la familia tuvo infecciones respiratorias iniciadas en este período?	1, Sí; 2, No
p57a	57a. Anote el número de orden de los miembros de la familia.	Abierta
p58	58. Por la infección que tuvo ¿quién le atendió preferentemente la última vez?	1, Usted mismo; 2, Curandero o hierbatero; 3, Enfermera o auxiliar; 4, Médico; 5, Boticario; 6, Otro
p59a	59a. ¿Cuánto pagó por la atención la última vez que se atendió por las infecciones respiratorias? - Pagos al profesional	99998.00, NS/NR

N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p59b	59b. ¿Cuánto pagó por la atención la última vez que se atendió por las infecciones respiratorias? - Pagos por medicina	99998.00, NS/NR
p60	60. Por las infecciones que tuvo, ¿principalmente qué le dieron?	1, Líquidos; 2, Medicamentos; 3, Remedios caseros; 4, Vaporizaciones/nebulizaciones; 5, Otro; 6, Nada
p61	61. Con relación al año pasado, ¿usted diría que en su familia ha habido más, menos o los mismos casos de infecciones respiratorias?	1, Más infecciones; 2, Iguales infecciones; 3, Menos infecciones
p62	62. ¿Usted diría que hay menos infecciones respiratorias porque ha mejorado el agua de la vivienda?	1, Sí; 2, No
p63a	63a. ¿Conoce si en su recinto o parroquia se produce alguna de las siguientes enfermedades? Cólera	1, Sí; 2, No
p63b	63b. ¿Conoce si en su recinto o parroquia se produce alguna de las siguientes enfermedades? Hepatitis	1, Sí; 2, No
p63c	63c. ¿Conoce si en su recinto o parroquia se produce alguna de las siguientes enfermedades? Tifoidea	1, Sí; 2, No
p63d	63d. ¿Conoce si en su recinto o parroquia se produce alguna de las siguientes enfermedades? Dengue	1, Sí; 2, No
p63e	63e. ¿Conoce si en su recinto o parroquia se produce alguna de las siguientes enfermedades? Fiebre amarilla	1, Sí; 2, No
p64	64. ¿Cree usted que ha disminuido la frecuencia de enfermedades como consecuencia de un mejor servicio de agua potable?	1, Sí; 2, No
p65	65. ¿A qué cree se debe la presencia de las enfermedades que menciona?	Abierta
p66	66. ¿Conoce o ha oído hablar de algún proyecto relacionado con dotación de agua potable, que haya empezado a partir del 2010 y que beneficie a la parroquia?	1, Sí; 2, No
p67	67. ¿A partir de qué año comenzó?	9998, NS/NR
p68	68. ¿Sabe si continúa en ejecución?	1, Sí; 2, No
p69	69. ¿Conoce quién lo apoya o quién lo financia?	1, Sí; 2, No
p69a	69a. ¿Quién?	Abierta



N.º DE PREGUNTA	PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA
p70	70. ¿Conoce o ha oído de algún proyecto relacionado con alcantarillado, que haya empezado a partir del 2010 y los beneficios?	1, Sí; 2, No
p71	71. ¿A partir de qué año comenzó?	9998, NS/NR
p72	72. ¿Sabe si continúa en ejecución?	1, Sí; 2, No
p73	73. ¿Conoce quién lo apoya o quién lo financia?	1, Sí; 2, No
p73a	73a. ¿Quién?	Abierta
p74	74. ¿Conoce o ha oído de algún proyecto relacionado con eliminación de excretas, que haya empezado a partir del 2010 y que beneficie a la parroquia?	1, Sí; 2, No
p75	75. ¿A partir de qué año comenzó?	9998, NS/NR
p76	76. ¿Sabe si continúa en ejecución?	1, Sí; 2, No
p77	77. ¿Conoce quién lo apoya o quién lo financia?	1, Sí; 2, No
p77a	77a. ¿Quién?	Abierta
p78	78. ¿Usted diría que ha mejorado la solución a los problemas de salud de la parroquia?	1, Mucho; 2, Poco; 3, Nada
p79	79. ¿Ha mejorado la educación que reciben los estudiantes en centros que funcionan en la parroquia?	1, Mucho; 2, Poco; 3, Nada
Fecha	Fecha	Abierta

## ANEXO 2 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE VARIABLES UTILIZADAS EN EL PRIMER MATCH 2001

VARIABLE	TRATAMIENTO	CONTROL															
Nivel más alto de instrucción	Mean estimation Number of obs = 156695	Mean estimation Number of obs = 124179															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>niv_anp</td> <td>4.713603</td> <td>.0095985</td> <td>4.69479 4.732416</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	niv_anp	4.713603	.0095985	4.69479 4.732416	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>niv_anp</td> <td>4.733892</td> <td>.0108393</td> <td>4.712647 4.755137</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	niv_anp	4.733892	.0108393
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
niv_anp	4.713603	.0095985	4.69479 4.732416														
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
niv_anp	4.733892	.0108393	4.712647 4.755137														
Proveniencia del agua que recibe la vivienda (red pública)	Mean estimation Number of obs = 34645	Mean estimation Number of obs = 27525															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenprovagua</td> <td>.4296147</td> <td>.0026596</td> <td>.4244018 .4348275</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenprovagua	.4296147	.0026596	.4244018 .4348275	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenprovagua</td> <td>.3813261</td> <td>.0029277</td> <td>.3755877 .3870645</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenprovagua	.3813261	.0029277
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenprovagua	.4296147	.0026596	.4244018 .4348275														
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenprovagua	.3813261	.0029277	.3755877 .3870645														
Agua por (tubería dentro de la vivienda)	Mean estimation Number of obs = 34645	Mean estimation Number of obs = 27525															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenobtagua</td> <td>.3280993</td> <td>.0025226</td> <td>.323155 .3330436</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenobtagua	.3280993	.0025226	.323155 .3330436	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenobtagua</td> <td>.2780381</td> <td>.0027006</td> <td>.2727449 .2833314</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenobtagua	.2780381	.0027006
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenobtagua	.3280993	.0025226	.323155 .3330436														
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenobtagua	.2780381	.0027006	.2727449 .2833314														
Servicio higiénico de la vivienda (conectado a red pública)	Mean estimation Number of obs = 34645	Mean estimation Number of obs = 27525															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenaguser</td> <td>.1796219</td> <td>.0020624</td> <td>.1755795 .1836642</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenaguser	.1796219	.0020624	.1755795 .1836642	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mean</th> <th>Std. Err.</th> <th>[95% Conf. Interval]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>buenaguser</td> <td>.1233061</td> <td>.0019818</td> <td>.1194217 .1271905</td> </tr> </tbody> </table>		Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	buenaguser	.1233061	.0019818
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenaguser	.1796219	.0020624	.1755795 .1836642														
	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]														
buenaguser	.1233061	.0019818	.1194217 .1271905														

Fuente: Censo 2001

### ANEXO 3 ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA INDICADORES DE IMPACTO 2013

VARIABLES de resultado: calagua1, aguapublica, aguadentro, alcan, epdiamenos ahorro, pob\_NBI\_normal, recbasura, acarreaguamesmin e ing\_capita

VARIABLE	TRATAMIENTO	CONTROL
aguapublica	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	aguapublica .8531592 .0084229 .8366405 .8696779	aguapublica .508338 .0166467 .4756909 .540985
aguadentro	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	aguadentro .7964358 .00093613 .7780767 .8147948	aguadentro .4284988 .0156318 .3978421 .4591556
alcan	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	alcan .626344 .0112441 .6042924 .6483955	alcan .3075845 .0143757 .2793911 .3357778
recbasura	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	recbasura .8893122 .0070234 .8755381 .9030863	recbasura .91130448 .00087805 .8940846 .9285249
calagua1	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 517</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	calagua .8044238 .017732 .769588 .8392596	calagua .8067658 .0209979 .765523 .84800085
epdiamenos	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1554</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	epdiamenos .3848803 .013108 .3591691 .4105916	epdiamenos .2632646 .0143272 .2351622 .291367
ahorro	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1954</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	ahorro 64.46251 3.299851 57.99091 70.93411	ahorro 45.1116 3.410431 38.4231 51.8001
ing_capita	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	ing_capita 131.3429 2.655667 126.1347 136.5511	ing_capita 118.3165 3.882429 110.7024 125.9306
acarreaguamesmin	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	acarreagua- 49.40331 3.401778 42.73185 56.07477 mesmin	acarreagua- 154.2387 10.03491 134.5584 173.9189 mesmin
pob_NBI_normal	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1973</span>	Mean estimation <span style="float: right;">Number of obs = 1961</span>
	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>	<b>Mean Std. Err. [95% Conf. Interval]</b>
	pob_NBI_normal .5377093 .0119326 .5143074 .5611111	pob_NBI_normal.7245994 .0137136 .6977047 .7514941



---

El **Banco del Estado** tiene por misión impulsar el desarrollo sostenible de los territorios, mediante la oferta de soluciones financieras y servicios de asistencia técnica que promuevan el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Uno de los aspectos clave para lograrla es llevar adelante ejercicios continuos de monitoreo y evaluación de sus programas y productos, posibilitándose así la identificación adecuada y oportuna de aquellas prácticas que favorecen la consecución de objetivos en el corto, el mediano y el largo plazos.

Bajo esa premisa, el **Banco del Estado** pone a disposición del público la serie **Cuadernos de Trabajo**. Se trata de una iniciativa a través de la que se generarán y publicarán diferentes análisis y estudios precisamente orientados a mostrar la manera en que el quehacer de la institución se materializa en productos y programas con diferentes niveles de impacto sobre los territorios en que se enmarcan. Este estudio de **Impacto de la Inversión en Saneamiento Ambiental** constituye el tercer número de una serie que espera contribuir en un mayor entendimiento y en una difusión informada del trabajo del **Banco del Estado**.

---



ISBN 978-9942-07-893-3



9 789942 078933