

Cuantificación del efecto de las inversiones en el sector de agua potable y saneamiento básico en la prestación del servicio de agua (Inversiones Aguas). Fase II*

Jasser Skid Palacios Córdoba

jspalacioc@eafit.edu.co

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo la construcción de variables para cuantificar el efecto de las inversiones en agua potable y saneamiento básico en los municipios de Colombia para que el equipo CAOBA-EAFIT suministre herramientas al Departamento Nacional de Planeación (DNP) que sirvan de apoyo en las decisiones de esta entidad para la asignación eficiente de los recursos. La metodología usada en esta investigación es de carácter exploratorio tomando como fuentes de información primaria bases de datos de instituciones públicas como la Contaduría General de la Nación y el Sistema General de Regalías. Dentro de los principales resultados de esta investigación se encuentra la cuantificación de las inversiones realizadas en el sector de agua potable y saneamiento básico a partir de la información reportada en el Formulario Único Territorial (FUT) y se documentan las principales fuentes de datos que contienen información acerca de la inversión en agua potable y saneamiento básico.

Palabras clave: Inversión, agua potable, saneamiento básico, cuantificación.

Abstract

The objective of this research is the construction of variables to quantify the effect of investments in drinking water and basic sanitation in the municipalities of Colombia so that the CAOBA-EAFIT team provides tools to the National Planning Department (DNP) to support in the decisions that must be taken for an efficient allocation of resources. The

* Trabajo entregado para optar al título de magíster en Administración Financiera de la Universidad EAFIT, con la asesoría del profesor Diego Restrepo Tobón, Ph. D, coordinador de la Maestría en Ciencias en Finanzas de la Universidad EAFIT. Correo electrónico: drestr16@eafit.edu.co

methodology used in this research is of an exploratory nature, taking as sources of primary information databases of public institutions such as the General Accounting Office of the Nation and the General System of Royalties. Among the main results of this research, the investments made in the drinking water and basic sanitation sector were quantified from the information reported in the Single Territorial Form (FUT) and the main sources of data containing information about the investment in potable water and basic sanitation.

Key words: Investment, Drinking Water, Basic Sanitation, Quantification.

1. Introducción

Una de las funciones principales del Departamento Nacional de Planeación [DNP] es la de diseñar políticas para la prestación de servicios públicos domiciliarios, participar en las Comisiones de Regulación y desarrollar estrategias de control y vigilancia para la adecuada y suficiente prestación de estos servicios (DNP, 2014).

Es así como la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) define en qué eventos es necesario que la realización de obras, instalación y operación de equipos de las empresas de servicios públicos se someta a normas técnicas oficiales, para promover la competencia o evitar perjuicios a terceros, y pedirle al Ministerio respectivo que las elabore, cuando encuentre que son necesarias (Ley 142 de 1994).

En cumplimiento de estas funciones, el DNP realiza con la alianza CAOBA¹ un proyecto con el fin de cuantificar el efecto de las inversiones en el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia, que cuenta con la participación de la Universidad EAFIT como representante estratégico de la alianza CAOBA.

En el equipo que representan a la Universidad EAFIT dentro del proyecto en mención, se encuentran investigadores y estudiantes de diferentes áreas como ingeniería, economía y finanzas, ciencias y mercadeo; es decir, ninguno cuenta con

¹ Centro de Excelencia y Aprobación en Big Data y Data Analytics, cuyo objetivo consiste en generar soluciones en diversos sectores industriales, gubernamentales y académicos alrededor de las tecnologías del Big Data y Data Analytics.

la formación de contador público y para el proyecto es importante analizar la información existente en la base de datos de la Contaduría General de la Nación en la cual se evidencian las inversiones realizadas por los municipios de Colombia por concepto de agua potable y saneamiento básico; por lo anterior, es importante que alguien con formación contable analice las bases de datos, comprenda que tipo de información registran los municipios en ella y defina con precisión las partidas que se deben tomar para cuantificar la inversión realizada en agua potable y saneamiento en los municipios de Colombia.

Las investigaciones relacionadas con el tema recomiendan a los países establecer sistemas de información adecuados y bien gestionados, ya que estos son imprescindibles para apoyar la toma de decisiones oportunas y ejercer el control de la provisión de los servicios en mención (Ballestero, Betancourt, Arroyo y Real, 2015). Por otra parte, las bases de datos que tienen información para cuantificar el efecto de las inversiones de agua potable y saneamiento básico no están bien documentadas en Colombia; adicionalmente, en la revisión de la literatura no se encuentran estudios que se ocupen de la implementación de dichos sistemas. En este orden de ideas, la presente investigación contribuye a resolver la dificultad a la que se enfrenta todo investigador que desee trabajar con dichas fuentes facilitándole el trabajo requerido para establecer la información existente en ellas.

El desarrollo de la investigación tiene como objetivo entonces la construcción de variables para cuantificar el valor de las inversiones en agua potable y saneamiento básico de los municipios en Colombia. Para ello se emplea Microsoft EXCEL, que ayuda a recopilar y consolidar información existente en la base de datos del Formulario Único Territorial (FUT) tomada del Consolidador de Hacienda e Información Financiera Pública (CHIP), donde esta información sea utilizada como INPUT en modelos econométricos como lo son las regresiones por mínimos cuadrados (OLS) donde se determina si los datos tienen alguna significancia estadística en lo que a la cuantificación de los efectos de las inversiones en agua potable y saneamiento básico se refiere.

Por tal motivo, esta investigación es de gran importancia ya que las fuentes de financiación no están bien documentadas, y si un investigador quiere trabajar con ellas debería realizar otra investigación para establecer que datos se encuentran en cada una de ellas, de igual manera, esta investigación es importante porque que los encargados del proyecto (CAOBA-EAFIT) puedan suministrarles herramientas al DNP que sirvan de apoyo en las decisiones que deban tomar para una eficiente asignación de los recursos que ayuden al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

Dentro de los principales resultados de esta investigación se encuentra la cuantificación de las inversiones realizadas en el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia a partir de la información tomada del Formulario Único Territorial (FUT). Igualmente, se documentan las principales fuentes de datos que contienen información acerca de la inversión en agua potable y saneamiento básico, se homologan los códigos de las cuentas del FUT que cambiaron a partir del año 2012 para poder medir los indicadores de acueducto y alcantarillado de interés del DNP y se describen las principales fuentes de financiación o programas de financiación de los proyectos de inversión en el mismo sector.

2. Marco de referencia teórico y conceptual

Se presentan aquí los conceptos y la revisión de literatura útiles a la presentación y desarrollo de esta investigación. En primer lugar, es importante anotar qué debe entenderse por agua potable, servicio de acueducto y alcantarillado.

El Ministerio de Salud define el agua potable como aquella que una vez consumida por la población no produce efecto alguno en la salud del consumidor (Ministerio de Salud, 1998). Por su parte, la Ley 142 de 1994 define el servicio público domiciliario de agua potable o acueducto como “la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, así como su medición y conexión, sumadas a actividades complementarias como la captación de agua, su procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte” (p. 55).

La CRA define también el servicio público domiciliario de alcantarillado como “el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos, sumadas actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos” (CRA, 1995).

Dadas las anteriores referencias, deben también anotarse las investigaciones asociadas al presente trabajo, puesto que constituyen el punto de partida de este.

Estudios relacionados con el tema de agua potable y saneamiento básico recomiendan a los países establecer sistemas de información adecuados y bien gestionados, ya que estos son imprescindibles para apoyar la toma de decisiones oportunas y ejercer el control de la provisión de los servicios en mención (Ballesteros et al., 2015).

Los estudios aludidos concluyen que en los países de la región latina debe haber una revolución institucional, donde los agentes que definen las políticas, regulan y prestan servicios en el sector, sean independientes y aislados de la política nacional (Banco de Desarrollo de América Latina [CAF], 2013).

Lentini (2011) aduce que el desarrollo del sector de agua potable y saneamiento básico depende de las condiciones macroeconómicas de los países latinoamericanos, sin importar la naturaleza (Pública o Privada) de la entidad prestadora del servicio.

La división de agua y saneamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) resalta que “las estadísticas oficiales tienden a sobreestimar el verdadero nivel de acceso de la población, y se debieran incorporar indicadores complementarios para verificar efectivamente que la población recibe los servicios con niveles mínimos de calidad” (BID, 2014).

Igualmente, han concluido que en la planeación de acciones, obras y servicios se debe incluir la obligación de jerarquizar inversiones de mayor beneficio económico y social, así como tener en cuenta los costos ambientales y de oportunidad (Ortiz, 1997). Por otro lado, en países como Ecuador, donde en los últimos años se han realizados significativas inversiones en agua potable y alcantarillado, se evidencia

un efecto positivo en el aumento de las coberturas de servicios (Fernández, Solís, & Basani, 2018).

Así mismo, el CAF recomienda que en América latina se debería promover la participación privada en inversiones de infraestructuras, incentivar la inversión extranjera en algunos sectores, promover el desarrollo de operadores nacionales, y promover gradualmente su internacionalización (CAF, 2014).

En una publicación realizada por el DNP, afirman que, en el sector de agua potable y saneamiento básico, “hay un problema principal-agente, pues el principal, es decir el gobierno y los consumidores, no disponen de información exacta, completa y actualizada acerca del agente, o sea las empresas prestadoras del servicio” (Cardona López, 2009), lo cual obstaculiza una correcta inspección y vigilancia adecuada.

El Viceministerio de Agua adscrito al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, sustenta que, para la formulación de metas en el sector de agua potable, primero se deben identificar las necesidades de los municipios y los objetivos sectoriales para luego definir las inversiones posibles, con base en las fuentes disponibles de recursos (MVCT, 2012).

Un trabajo de investigación de la Universidad Militar Nueva Granada recomienda al MVCT realizar controles y seguimientos a las empresas gestoras para que no se desvíen los recursos de un municipio que realmente necesite el proyecto a otro municipio solo por intereses políticos (Carreño, 2014).

Por último, es importante destacar el trabajo de Chacón y Angarita, quienes afirman que “la ejecución de los Planes Departamentales de Agua ha permitido una mejora en los principales indicadores de gestión y resultados establecidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para el sector” (Chacón & Angarita, 2017)

3. Metodología

Se propone una metodología de carácter exploratorio con fuentes de información primaria tomadas de organismos públicos, tales como: el Departamento Nacional de Planeación, el Sistema General de Regalías y el Viceministerio de Agua.

La presente es una investigación cuyo tema ha sido poco abordado y, por tanto, se encuentra poca literatura en las bases de datos reconocidas. Sin embargo, se reúne y se estudia el material que logra identificarse. Primero se procede con la documentación de fuentes primarias de información que son importantes para cumplir el objetivo principal que se ha fijado. Se exploran y analizan las bases de datos del FUT y el SMSCE, identificando información relevante acerca de quienes reportan y qué reportan, para así definir qué base de datos es de mayor utilidad o arroja una información más completa y detallada que permita cuantificar las inversiones de agua potable y saneamiento básico en Colombia.

Una vez identificado el FUT como base de datos de interés, el equipo de CAOBA-EAFIT recopila y consolida la información reportada por los diferentes municipios, a través del Consolidador de Hacienda e Información Financiera Pública (CHIP), entre 2008 y 2017. Para este periodo se encuentran 10,341 archivos disponibles, por lo que el equipo de ingeniería realiza un script con Python y Cypress.io para descargar de forma automática los archivos, ya que la consulta en la página debe hacerse uno a uno.

Se descarga únicamente la información con corte al último trimestre, puesto que este comprende la inversión acumulada en el año. Cabe resaltar que se toma el año 2008 como punto de partida porque a partir de ese año se encuentra información acerca de las inversiones realizadas por los municipios por concepto de agua potable y saneamiento básico en Colombia. Con la ayuda de Microsoft Excel, se organiza la base datos, ordenando los municipios por departamento y los departamentos por las 8 regiones que establece el DNP, para así presentar los resultados de la cuantificación por regiones.

Para la descripción de las principales fuentes de financiación de los proyectos de inversión para el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia, primero se cuenta con información provista por el DNP al equipo de CAOBA – EAFIT, luego se navega por los sitios web de los ministerios o, por defecto, del responsable del programa, en busca de información que sirva para la descripción de estos.

Para la consolidación, se realiza una adecuada homologación de los códigos que identifican a cada cuenta, ya que a partir del año 2012 hubo cambios en la numeración de todas las categorías. Es así como la categoría A.3.1, denominada Servicio de Acueducto, pasa a tener el código A.3.10. Igualmente, la categoría A.3.2, denominada Servicio de Alcantarillado, pasa a identificarse con el código A.3.11. De forma similar, las subcuentas de estas categorías presentan variaciones. Lo anterior se realiza con la intención de identificar específicamente qué cuentas o partidas deben revisarse para asignar la inversión que se hace y que puede ser relacionada directamente con los indicadores de acueducto y alcantarillado de interés para el DNP, pues la inversión se realiza con diferentes objetivos.

4. Resultados

4.1 Cuantificación del valor de las inversiones en agua potable y saneamiento básico por regiones

La cuantificación de las inversiones realizadas en agua potable y saneamiento básico realizada en Colombia, de acuerdo con la información publicada en el FUT desde 2011 a 2017, se puede expresar en la siguiente Tabla:

Tabla 1.

Cuantificación de inversiones en agua potable en Colombia por regiones

Regiones DNP	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Amazonia	55,358,369	18,389,177	471,322,445	29,897,980	46,496,949	13,402,369	26,901,440
Caribe	7,531,405,447	7,634,156,324	1,525,303,148	1,036,316,437	453,127,169	1,318,748,894	391,634,284
Central	1,321,659,146	707,479,866	377,393,118	373,998,390	1,701,947,706	658,287,328	572,183,674
Eje Cafetero y Antioquia	1,038,471,120	1,351,697,735	1,079,543,226	208,934,041	289,351,687	220,762,468	285,788,468
Orinoquia	441,450,497	48,246,960	54,358,958	44,678,175	87,298,571	21,269,963	47,803,597
Pacífico	4,800,563,100	719,117,589	432,257,019	183,383,681	1,406,792,523	144,640,770	236,473,000
Region Insular	363,480	157,956	243,194	499,425	1,004,188	408,639	59,339
Santanderes	373,778,927	111,963,443	184,983,560	104,156,350	131,681,610	63,584,275	112,086,437
Total general	15,563,050,086	10,591,209,050	4,125,404,667	1,981,864,479	4,117,700,403	2,441,104,706	1,672,930,239

Fuente: Elaboración propia.

De la anterior Tabla se puede inferir lo siguiente:

- Entre los años 2011 y 2017 se invirtieron en Colombia, de acuerdo con el FUT, aproximadamente 40.5 billones de pesos en agua potable y saneamiento básico.
- En la última década, el 2011 fue el año en el que más se invirtió por concepto de agua potable y saneamiento básico en Colombia, con una inversión de 15.6 billones de pesos, aproximadamente.
- La región del Caribe presenta la mayor inversión en comparación con las otras regiones, pues en ella se invirtieron en promedio 2.8 billones de pesos en acueducto y alcantarillado, entre los años 2011 y 2017.
- El año 2014 fue en el que menos se invirtió, con 1.98 billones de pesos.
- La región en la que menos se invirtió en agua potable y saneamiento básico fue en la Insular, con una inversión de 2.7 mil millones de pesos.
- Después de la región Caribe, en la que más se invirtió fue en la región del Pacífico, con una inversión de casi 8 billones de pesos en agua potable y saneamiento básico.

- Entre la región Central, la del Eje cafetero y Antioquia, se invirtieron 10.2 billones de pesos en acueducto y alcantarillado, del año 2011 al 2017.
- En las regiones de Amazonía, Orinoquía y Santanderes se invirtieron 2.5 billones de pesos entre el año 2011 y 2017, casi lo mismo que se invirtió en la región del Eje cafetero y Antioquia en el mismo periodo de tiempo.
- La inversión anual más alta se dio en la región del Caribe por 7.6 billones de pesos, en el año 2012.
- La región Pacífica promedió 1,1 billones de pesos en inversión en agua potable y saneamiento básico, casi la misma cantidad que se invirtió en la región Insular y los Santanderes juntos.

Además, esta información sirve de *input* para que el grupo de Economía y Finanzas del equipo CAOBA–EAFIT, liderado por Carolina Crispín (Estudiante de Ph. D en Economía) y Diego Restrepo (Profesor asociado y líder del equipo), realizaran regresiones de Mínimo Cuadrados Ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés) entre cada uno de los indicadores objetos de estudio y el logaritmo de la inversión acumulada (véanse los resultados en la Tabla 2). Con esta estimación se pretende hacer un ejercicio similar al aplicado con la información de inversiones provista por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Tabla 2.

Resultados del Modelo OLS para indicadores de acueducto

	Variable Dependiente:				
	IRCA	Δ IRCA	IANC	Continuidad	Cobertura
log(Inv_Acum_Acue)	-0.35 (0.40)	0.21 (0.51)	0.38 (0.64)	0.03 (0.14)	0.96* (0.51)
Constant	29.48*** (6.18)	0.80 (7.86)	36.34*** (10.01)	20.54*** (2.14)	43.30*** (7.89)
Observaciones	706	549	187	327	687
R ²	0.001	0.0003	0.002	0.0001	0.01
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01				

Fuente: Equipo de economía y finanzas CAOBA-EAFIT

Al igual que las estimaciones de la Fase 1, se emplean como variables dependientes los diferentes indicadores a 2016 y la inversión acumulada con un rezago de 3 años (es decir, hasta 2013).

Estas primeras estimaciones dan como resultado que ninguno de los indicadores de acueducto, a excepción de la cobertura, tienen una relación estadísticamente significativa con la inversión. En el caso de la cobertura, esta encuentra significancia al 10 % (véanse los resultados en la Tabla 3). No obstante, la inversión puede dividirse en sus diferentes destinos, con el fin de analizar los montos que afectan a cada indicador específicamente.

Tabla 3.

Resultados indicadores de alcantarillado

	<i>Variable Dependiente:</i>	
	<i>Cobertura</i>	<i>Tratamiento AR</i>
<i>log(Inv_Acum_Alc)</i>	-0.52 (0.45)	3.34*** (0.79)
<i>Constant</i>	92.52*** (6.48)	-39.11*** (11.37)
<i>Observaciones</i>	578	348
<i>R²</i>	0.002	0.05
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Fuente: Elaboración equipo de economía y finanzas de CAOBA-EAFIT

Respecto a los indicadores de alcantarillado, se encontró una relación significativa a un nivel de confianza del 99 %, en el que un aumento de un 1% en la inversión genera cambios del 3.34 % en el porcentaje de Tratamiento de Aguas Residuales (TAR). Específicamente para este caso, se acotó la variable de TAR hasta aquellas observaciones por debajo de un valor de 400, con el fin de eliminar el efecto de los *outliers* que llegan a tomar incluso valores cercanos a 6,000. Con esta primera aproximación no se encontró un efecto relevante.

4.2 Documentación de fuentes primarias y secundarias de información para futuras investigaciones

Son varias las fuentes a las que se puede acudir para investigar información acerca de las inversiones que han realizado los municipios por concepto de agua potable y saneamiento básico. La principal fuente es el Formato Único Territorial, conocido comúnmente como el FUT, que, de acuerdo con el Decreto 1536 expedido por el Ministerio de Hacienda en año 2016, es el formulario único mediante el cual las entidades del gobierno nacional reportan información oficial básica requerida por los órganos de control para efectos de monitoreo, seguimiento, evaluación y control. Básicamente es el lugar donde los departamentos, municipios y establecimientos públicos deben realizar los reportes acerca de sus ingresos, gastos de inversión, servicio a la deuda, entre otros.

Otra fuente que se puede consultar es la base de datos del Sistema de Monitoreo, Seguimiento, Control y Evaluación (SMSCE), que es administrada por el DNP, en la que se encuentra toda la información acerca de los proyectos de inversión financiados con los recursos de regalías y se les realiza interventorías a dichos proyectos.

Es decir, en esta base de datos se encuentra información sobre los proyectos de todos los departamentos del país que son financiados únicamente con los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables (regalías).

A continuación, se indican y describen las dos bases de datos en las que se puede acceder fácilmente a la información sobre los proyectos que tienen que ver con agua potable y saneamiento básico en el país.

4.2.1 Descripción del FUT.

La información de inversión es tomada del sitio web de la Contaduría General de la Nación.² En este se encuentra un formulario denominado “Gastos de Inversión” que detalla las fuentes de financiación para diferentes rubros, a saber:

- Educación
- Salud
- Agua potable y saneamiento básico
- Deporte y recreación
- Cultura
- Servicios públicos diferentes a acueducto, alcantarillado y aseo
- Vivienda
- Agropecuario
- Transporte

Si bien estos datos están disponibles por municipio y trimestre, se descargó únicamente la información con corte al último trimestre de cada año entre 2008 y 2017 para los municipios que la reportaron, puesto que este período de tiempo comprende la inversión acumulada en el año. En total se obtuvieron 10.341 archivos. Para consolidarlos en un único archivo se tuvo en cuenta lo siguiente:

Como el FUT-Inversión tiene varias categorías (listadas previamente), solo se toman las del grupo Total Inversión - Agua Potable y Saneamiento Básico. Este ítem integra la sumatoria de recursos orientados al desarrollo de actividades y proyectos para asegurarle a la población un acceso, con calidad, al servicio de agua potable y saneamiento básico para los servicios de acueducto y alcantarillado.

Para efectos del proyecto solo se emplean los registros pertenecientes a las cuentas de Servicio de acueducto y Servicio de alcantarillado. La sección de Servicio de aseo (A.3.3 o A.3.12) no entra en los datos que analizamos, así como la Cuenta de transparencia (A.3.13).

Al interior de estos archivos se encuentran los siguientes registros:

² Disponible en <http://chip.gov.co>

Presupuesto Inicial: corresponde a un estimado de los valores que invertirán durante la vigencia fiscal, aprobados mediante acto administrativo de la Asamblea o Concejo.

Presupuesto Definitivo: corresponde a la apropiación final, es decir, aquella que incorpora las modificaciones (reducciones, aplazamientos, adiciones, traslados) del presupuesto.

Compromisos: corresponde a la totalidad de los compromisos (registros presupuestales) que la entidad territorial adquirió con el objeto de ejecutar los proyectos de inversión.

Obligaciones: de los compromisos anteriores se deben registrar las obligaciones causadas derivadas de anticipos pactados en los contratos o bienes y servicios que ya se recibieron a satisfacción o por una relación laboral adquirida dentro de los gastos de inversión.

Pagos: de las obligaciones anteriores se deben registrar los pagos realizados de anticipos pactados y de bienes y servicios recibidos a satisfacción o por una relación laboral adquiridos dentro de los gastos de inversión.

4.2.2 Descripción del SGR.

La información de los proyectos de inversión se toma de la página web del Sistema General de Regalías (SGR)³. Allí se pueden encontrar los proyectos aprobados para ser financiados con regalías para distintos sectores como:

- Agricultura y desarrollo rural
- Agua potable y Saneamiento básico
- Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Ciencia, Tecnología e Innovación
- Comercio, Industria y Turismo
- Cultura

³ Disponible en www.sgr.gov.co. Después de ingresar a la página se le da clic al ícono Monitoreo SGR, luego al de Avances OCAD. Ahí se pueden consultar los Proyectos Aprobados.

- Defensa
- Deporte y recreación
- Educación
- Inclusión social y reconciliación
- Inflexibilidades
- Información estadística
- Interior
- Justicia y del derecho
- Minas y energías
- Planeación
- Relaciones exteriores
- Salud y protección social
- Tecnologías de la información
- Trabajo
- Transporte
- Vivienda

Teniendo en cuenta todos estos sectores, solo se filtra el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, que es el sector objeto de estudio de este trabajo, y se encuentra que el archivo precisa, entre muchos rubros, datos como el nombre del proyecto, región y la fecha en que se aprobó, además de:

Tipo de Ejecutor: menciona quien ejecuta el proyecto, si el departamento, el municipio o un prestador del servicio.

Estado del Proyecto: especifica en qué estado se encuentra el proyecto a la fecha del informe, si el proyecto está terminado, cerrado, en ejecución o en proceso de construcción entre otras.

Avances: cuantifica el porcentaje de avance tanto físico como financiero del proyecto, midiendo el proyecto de 0 a 100% de avance.

Valor SGR: indica el valor con que el sistema general de regalías financia el proyecto.

Valor total Proyecto: corresponde a la sumatoria de lo que aporta el SGR al proyecto, más lo que aporte la nación más otros valores que aporten el departamento o municipio dado el caso.

4.3 Relación de las principales fuentes de financiación para agua potable y saneamiento Básico

Las principales fuentes de financiación para las inversiones en agua potable y saneamiento básico fueron provistas por el DNP al equipo CAOBA–EAFIT donde se encuentran las siguientes:

- Contratos Plan
- Federación Nacional de cafeteros
- Ola invernal mayor
- Ola invernal Menor
- Planes departamentales de agua
- Presupuesto general de la nación
- PME
- Pre-inversión
- Programa Rural
- Regalías
- Tasa Compensada
- Todos por el Pacífico

Aunque de todas estas no se encuentra mucha información en internet, a continuación, se describe en qué consisten algunas de ellas.

4.3.1 Contratos Plan.

Estos programas fueron creados con el fin de articular los recursos y las acciones del gobierno nacional. Francia fue pionera en esta figura pública que en Colombia tiene el objetivo de “fomentar la concurrencia y alineación de inversiones prioritarias, fortalecer la descentralización, redistribuir la riqueza y enfrentar la inequidad y la pobreza extrema” (DNP, 2016, párr. 1).

Como se puede observar en el portal web del DNP citado anteriormente, con estos programas se han invertido más de catorce billones de pesos provenientes de diversas fuentes, tanto territoriales como nacionales, en algunos departamentos del país en los que la desigualdad y los índices de calidad de vida no son los mejores, y se presentan atrasos de desarrollo nacional debido a los efectos del conflicto.

4.3.2 Federación Nacional de Cafeteros (Proyecto).

La Federación Nacional de Cafeteros [FNC] es la organización federativa y democrática que por el total de sus agremiados es la ONG rural más grande del mundo. Sus actividades se enfocan en la mejora de la calidad de vida de las familias cafeteras, promoviendo “el desarrollo productivo, ambiental, educativo, social, y de infraestructura básica en las regiones cafeteras, articulando esfuerzos de diferentes actores, diseña y genera innovadores programas que consultan las necesidades de los cafeteros colombianos” (FNC, 2016).

Es así como los Comités de Cafeteros realizan proyectos de inversión social canalizando más de sesenta mil millones en infraestructura comunitaria en diferentes sectores como salud, educación, agua potable y saneamiento básico, en beneficio de las regiones que albergan las familias cafeteras.

4.3.3 Planes departamentales de agua (PDA).

Los Planes Departamentales de Agua fueron lanzados por el Ministerio de Vivienda con el objetivo de prestar servicios de acueducto y alcantarillado de una manera eficiente, sin dejar de lado las características y capacidades locales de los prestadores de los servicios públicos (Viceministerio de Agua, 2018). Gracias a estos programas se han financiado 1354 proyectos de infraestructuras con \$ 2.939.979 millones de pesos entre el año 2010 y 2017.

En estos planes pueden participar los departamentos, municipios o distritos y/o autoridades ambientales, siempre y cuando se suscriban convenios con el

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) en los que se comprometen a realizar una correcta ejecución de los planes departamentales de agua.

4.3.4 Programa Rural.

El Programa Rural también es un programa del Ministerio de Vivienda que tiene como objetivo “contemplar un especial enfoque a la atención del abastecimiento de agua y el saneamiento básico en las zonas rurales, con el fin de reducir la brecha existente frente a las zonas urbanas” (Viceministerio de Agua, 2018, párr 1.).

Para el desarrollo del programa se asignaron \$124.400 millones de pesos durante las vigencias 2012– 2014 con los cuales se esperaba beneficiar a 45 municipios de distintos departamentos del país en los cuales las necesidades básicas eran insatisfechas. Esto les dio lugar a mejores sistemas de acueductos, mejores coberturas del servicio y, en cuanto al tema de saneamiento básico, se protegieron cuerpos de agua que recibían descargas directas de contaminación.

4.3.5 Regalías

Las regalías son una “contraprestación económica que recibe el Estado por la explotación de recursos naturales no renovables, las cuales pueden ser recaudadas en dinero o en especie” (Contraloría General de la República, 2018, párr 1.). Estos recursos se destinan a financiar proyectos de inversión que lleven progreso a las regiones donde se realizan dichas explotaciones, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes en cuanto a educación, salud, agua potable y saneamiento básico.

El régimen de regalías fue modificado en Colombia, lo que dio lugar al Sistema General de regalías (SGR) que busca una mejor o adecuada distribución de los recursos con el fin de beneficiar al mayor porcentaje de población posible priorizando los departamentos sobre los municipios.

4.3.6 Tasa Compensada

Esta fuente fue implementada con el decreto 1300 del 11 de julio de 2014, con el fin de financiar, en distintos sectores, proyectos nuevos y viables lanzados por los diferentes ministerios del país. Cabe aclarar que los beneficiarios son elegibles por la banca de desarrollo FINDETER (Findeter, 2011).

Por ejemplo, en el sector de agua potable y saneamiento básico, se busca financiar el desarrollo de la infraestructura en temas relacionados con la conexión a los servicios de acueducto y alcantarillado.

4.3.7 Todos por el Pacífico

Como se puede consultar en el portal web del Ministerio de Vivienda, Todos por el Pacífico es un programa impulsado por este ministerio, entre el 1 de Marzo del 2011 y el 28 de Julio de 2017, con el objetivo de construir sistemas de acueducto y alcantarillado en trece municipios del Departamento del Chocó vinculados al programa y aseguramiento en la prestación de los servicios que garanticen la sostenibilidad de la inversión (Viceministerio de Agua, 2017, párr 1.).

Este programa fue financiado con \$103.109.422.283 provenientes de aportes realizados por el gobierno nacional y una ayuda del reino de España que apoya proyectos de inversión en el sector de agua potable. Todo esto para beneficiar casi a seis mil habitantes de las zonas urbanas del departamento en mención.

4.4 Consolidar los códigos de las cuentas del Formulario Único Territorial (FUT)

Teniendo en cuenta que al DNP (Usuario Principal del Proyecto) le interesa medir el efecto de la inversión solo para indicadores que ellos consideran más importantes, cabe resaltar que los mismos fueron definidos con descripción y cálculo en las *Orientaciones metodológicas y lineamientos para la formulación de metas de cobertura, calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de*

acueducto, alcantarillado y aseo, informe publicado en el año 2016 por el Viceministerio de Agua y Saneamiento básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (VASB, 2016).

Para agua potable, al DNP le interesa hacer seguimiento a tres indicadores, como son:

- **Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para consumo humano (IRCA)**

Este indicador mide “el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano” (VASB, 2016, p. 19).

Para calcularlo, la resolución 2115 de 2017 establece las siguientes fórmulas:

IRCA por muestra:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{Puntajes de riesgo asignando a las características no aceptables}}{\sum \text{Puntajes de riesgo asignado a todas las características analizadas}} \times 100$$

IRCA Mensual:

$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\sum \text{de los IRCAs obtenidos en cada muestra realizada en el mes}}{\text{Número total de muestras realizadas en el mes}}$$

De acuerdo con el resultado del IRCA, se presenta una clasificación del riesgo (ver Tabla 4, a continuación).

Tabla 4.

Clasificación del Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA)

Clasificación IRCA (%)	Riesgo	Observación
70.1 - 100	Inviablemente sanitaria	Agua no apta para consumo humano, requiere vigilancia máxima

35.1 - 70	Alto	Agua no apta para consumo humano, requiere vigilancia especial
14.1 - 35	Medio	Agua no apta para consumo humano, gestión directa del prestador del servicio
5.1 - 14	Bajo	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento
0 - 5	Sin Riesgo	Agua Apta para el consumo, continuar vigilancia

Fuente: Resolución 2115 de 2007.

- **Índice de Agua no Contabilizada (IANC)**

De acuerdo con el mismo documento, el IANC, “mide el agua no facturada como un porcentaje del volumen de agua producido en el área urbana” (VASB, 2016, p. 20).

Para el cálculo de este indicador la Resolución CRA de 2005, en su numeral 1.1 del anexo 2, establece la siguiente formula:

$$IANC_i = \frac{\text{Volumen de agua producido} + \text{compra de agua en bloque} - \text{volumen de agua facturado}}{\text{Volumen de agua producido} + \text{compra de agua en bloque}} \times 100 (\%)$$

Donde:

i = Periodo de análisis

El volumen de agua producido es el volumen de agua potable medido a la salida de la planta.

- **Cobertura de Acueducto**

Este indicador corresponde al porcentaje de predios con acceso al servicio de acueducto en el área urbana o rural. “Se considera que se tiene acceso al servicio de acueducto cuando el inmueble recibe el agua por tubería u otro ducto conectado a una red en el área urbana” (VASB, 2016, p. 16).

El indicador se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Cobertura (Acueducto)} = \frac{\# \text{ de Predios con acceso al servicio}}{\text{Total de predios}} \times 100$$

- **Continuidad**

El indicador de continuidad, “Mide el promedio mensual de número de horas/día de prestación del servicio de acueducto en el área urbana”. (VASB, 2016, p. 19).

La fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$\text{Continuidad} = \frac{\text{Número de Horas en que se suministra el servicio de acueducto}}{\text{Número de horas del día}}$$

Para **Saneamiento básico 2** indicadores

- **Cobertura**

El indicador de cobertura de alcantarillado mide los predios con acceso al servicio de alcantarillado en unidades porcentuales, “se considera que se tiene acceso al servicio de alcantarillado cuando el inmueble vierte sus aguas residuales a una red sanitaria, con este indicador se pretende cuantificar el número de predios que no tienen acceso al servicio” (VASB, 2016, p. 16).

Este indicador se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Cobertura (Alcantarillado)} = \frac{\# \text{ de Predios con acceso al servicio}}{\text{Total de predios}} \times 100$$

- **% Tratamiento de aguas residuales**

Este indicador de tratamiento de aguas residuales “mide la tasa de tratamiento de las aguas residuales del área urbana” (VASB, 2016, p. 18).

Debido a que en las zonas urbanas el indicador para calidad de alcantarillado es opcional, se considera únicamente el correspondiente para zonas urbanas, calculando el indicador a través de la siguiente fórmula.

$$\frac{\text{Caudal medio de tratamiento(Urbano)}}{\text{Caudal medio vertido estimado de aguas residuales (Urbano)}} \times 100$$

Donde el caudal medio vertido estimado de aguas residuales (Urbano) es igual a:

$$\frac{\text{Población Urbana Total} * 2,1 \text{ Litros/Segundo}}{1000 \text{ habitantes}}$$

Es así, como homologamos las cuentas que cambiaron en el FUT desde el año 2012 enfatizándonos sólo en los cambios de las cuentas asociadas a los indicadores de interés. En la fase 2 del proyecto se estudió la relación de estos indicadores con la inversión, para medir el impacto de la variable inversión sobre cada uno de ellos.

Tabla 5

Indicadores acueducto y homologación de códigos FUT

Indicadores de Agua potable		
IRCA	Códigos anteriores	A.3.1.10 Rehabilitación de sistemas de potabilización del agua
		A.3.1.6 Construcción de sistemas de potabilización del agua
		A.3.1.8 Ampliación de sistemas de potabilización del agua
	Código Actual	A.3.10.4 Acueducto - tratamiento
IANC	Código anterior	A.3.1.12 Programas de reducción de agua no contabilizada
	Código actual	A.3.10.9 Acueducto - índice de agua no contabilizada
Cobertura	Códigos anteriores	A.3.1.5 Construcción de sistemas de acueducto (Excepto obras para tratamiento de aguas)
		A.3.1.7 Ampliación de sistemas de acueducto
	Código actual	A.3.10.7 Acueducto - distribución

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Indicadores alcantarillado y homologación de códigos FUT

Indicadores de Saneamiento básico		
Cobertura	Códigos anteriores	A.3.2.5 Construcción de sistemas de alcantarillado sanitario
		A.3.2.7 Construcción de sistemas de alcantarillado pluvial
		A.3.2.8 Ampliación de sistemas de alcantarillado sanitario
		A.3.2.10 Ampliación de sistemas de alcantarillado pluvial
		A.3.4 Construcción, recuperación y mantenimiento de obras de saneamiento básico rural
Código actual	A.3.11.2 Alcantarillado transporte	
Tratamiento de aguas residuales	Códigos anteriores	A.3.2.6 Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales
		A.3.2.9 Ampliación de sistemas de tratamiento de aguas residuales
		A.3.2.12 Rehabilitación de sistemas de tratamiento de aguas residuales
	Código actual	A.3.11.3 Alcantarillado tratamiento

Fuente: Elaboración propia

Esta homologación sirvió de *input*, para presentar las siguientes estadísticas descriptivas: Las Tablas 7 y 8 presentan las estadísticas descriptivas para las variables en todo el periodo y para las áreas rurales y urbanas de forma separada cuando la información estaba disponible. En esta tabla podemos ver que el IRCA promedio en los últimos diez años es de alrededor de 25.3% lo cual representa un riesgo medio. También, las áreas urbanas tienen una mejor calidad del agua que las rurales, quienes tienen un índice de 42.8% el cual se asocia con un riesgo alto. Por otro lado, al menos el 50% de los municipios colombianos tienen una cobertura inferior al 55%. Esto indica que muchos lugares en Colombia aún carecen de la provisión adecuada de agua. Luego se presentan las estadísticas descriptivas para los indicadores de cobertura y tratamiento de aguas residuales (TAR).

Tabla 7

Estadísticas descriptivas de los indicadores de acueducto

Indicadores	Mean	S.D	Min	p25	p50	p75	Max
IRCA Total	25,25	23,03	0,00	5,33	18,84	40,81	100
IRCA Urbano	15,76	20,48	0,00	1,86	7,50	20,53	100
IRCA Rural	42,83	28,74	0,00	15,74	46,46	66,71	100
Cobertura	57,590	31,032	0	31,220	55,740	88,350	100
Cobertura Rural	35,046	37,717	0	0	20,570	67,260	100
Cobertura Urbana	82,885	25,675	0	72,500	98,250	100	100
IANC	44,131	20,973	0,007	26,486	42	56,503	100
Continuidad	20,323	6,416	0	19,200	23,940	24	24

Fuente: Equipo de economía y finanzas de CAOBA-EAFIT

Tabla 8.

Estadísticas descriptivas de los indicadores de acueducto

Indicadores Alcantarillado

Indicadores	Mean	S.D	Min	p25	p50	p75	Max
Tratamiento Aguas Residuales	59,28	448,37	0	0	0	11,30	6,128,33
Cobertura Alcantarillado	84,05	23,87	0	74,67	97,82	100	100

Fuente: Equipo de economía y finanzas de CAOBA-EAFIT

5. Conclusiones y recomendaciones

Una vez llevada a cabo de esta investigación puedo concluir:

Si alguien desea cuantificar las inversiones en agua potable y saneamiento básico en Colombia por municipios o regiones, debe consultar las bases de datos del FUT que es la base de datos que contiene información completa y detallada acerca de las inversiones realizadas en agua potable y saneamiento básico en un municipio, ya que muestra la inversión que realizó el municipio, los prestadores del servicio y la inversión realizada por el gobierno nacional por ese concepto, en cambio, en la base de datos del SGR, usted va a encontrar la inversión en agua potable y saneamiento básico solo en proyectos financiados con recursos del sistema general de regalías.

Una vez obtenga la base de datos del FUT, encontrará un formulario denominado *Gastos de Inversión*, teniendo en cuenta que éste contiene varios rubros, solo tome el sector de *Agua Potable y Saneamiento Básico*, encontrará distintos registros como presupuesto inicial, presupuesto definitivo, obligaciones, entre otros, para proceder con la cuantificación de la inversión solo sume las partidas que se encuentran en la Columna de *Pagos*, porque este rubro refleja el dinero efectivamente desembolsado en función de las actividades de inversión, puede realizarlo a través de una tabla dinámica en Excel, y organizar la base de datos por departamentos o regiones para un mejor análisis.

Referencias

- Ballesteros, M., Mejía-Betancourt, A., Arroyo, V., y Real, C. (2015). *El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina* [Archivo PDF]. S. I. Banco Interamericano de Desarrollo. [En línea]. Recuperado de <https://bit.ly/2YyTDGv>
- Banco de Desarrollo de América Latina (2013). *Equidad e inclusión social en América Latina: acceso universal al agua y el saneamiento*. [en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/2JOVBPpa>
- Banco de Desarrollo de América Latina (2014). *Infraestructura en el desarrollo de América Latina*. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://bit.ly/2HljZzk>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2014). *Marco sectorial para la actuación del BID en agua potable y saneamiento rural*. [en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/2Wf6Dnh>
- Cardona López, A. (2009). *Consideraciones sobre el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia* [en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/2Q6zapJ>
- Carreño Tovar, A. (2014). *El modelo de gerencia de las empresas gestoras, como responsables de la gestión, implementación, seguimiento a la ejecución de los planes departamentales de aguas para alcanzarlos objetivos y metas del sector*. [Tesis de especialización]. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/2HFpZZg>
- Congreso de la República de Colombia. (1994, julio 11). *Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, Diario Oficial N.º 41.433.
- Contraloría General de la República. (2016). *¿Qué son las Regalías?* [en línea] Recuperado de <https://www.contraloria.gov.co/web/regalias>

- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (1995). Regulación de agua potable y saneamiento básico. Bogotá: EDISOMA LTDA
- Chacón, G., & Angarita Manosalva, E. (2017). Evaluación de los planes departamentales de agua (PDA). *Tecnogestión*, 14(1). Recuperado de <https://bit.ly/2EuR2pN>
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Funciones DNP. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/DNP/acerca-de-la-entidad/Paginas/funciones-DNP.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). Contratos Plan. [en línea] Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Contratos-Plan/Paginas/ContratosPlan.aspx>
- Federación Nacional de Cafeteros. (2016). ¿Quiénes somos? [en línea]. Recuperado de <https://bit.ly/2qr0ogv>
- Fernández, D., Solís, H., y Basani, M. (2018). *Evolución reciente y perspectivas de los servicios de agua potable y alcantarillado en Ecuador* [Archivo PDF]. Banco Interamericano de Desarrollo, Nota Técnica N.º IDB-TN-01443. doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0001171>
- Findeter. (2011). Tasa Compensada Infraestructura Sostenible. Recuperado de https://www.findeter.gov.co/publicaciones/403224/condiciones_generales_tasa_compensada_infraestructura_sostenible/
- Lentini, E. (2011). Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://bit.ly/2WcAkp4>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2016). *Orientaciones metodológicas y lineamientos para la formulación de metas de cobertura, calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo*. Bogotá, Colombia: Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua. (2012). Orientaciones Metodológicas para la formulación de metas en agua potable y saneamiento básico. Recuperado de <https://bit.ly/2HYftjp>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua. (2017). Todos por el Pacífico. Recuperado de <https://bit.ly/2LSI4Zh>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua. (2018). Programa Rural. Recuperado de <https://bit.ly/2OD3aIV>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua. (2018). Planes Departamentales de Agua. Recuperado de <https://bit.ly/2LTA4Hx>
- Ortiz Rendón, G. (1997). La política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable. *Ingeniería Hidráulica en México*, 12(3), 59-70. Recuperado de <https://bit.ly/30uHS5G>
- Presidencia de la República de Colombia. (1998, marzo 16). Decreto 475 de 1998. Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Diario Oficial N.º 43.259. Recuperado de <https://bit.ly/2WVEy1C>