

Documento CONPES

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL
REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

3948

**CONCEPTO FAVORABLE A LA NACIÓN PARA CONTRATAR
EMPRÉSTITOS EXTERNOS CON LA BANCA MULTILATERAL O BILATERAL
HASTA POR 40 MILLONES DE EUROS, O SU EQUIVALENTE EN OTRAS
MONEDAS, DESTINADOS AL FINANCIAMIENTO PARCIAL DEL
PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO DE VERTIMIENTOS DE LAS
CUENCAS CHINCHINÁ Y OTÚN-CONSOTA**

Departamento Nacional de Planeación
Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Versión aprobada

Bogotá, D.C., 14 de noviembre de 2018

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL CONPES

Iván Duque Márquez
Presidente de la República

Marta Lucía Ramírez Blanco
Vicepresidenta de la República

Nancy Patricia Gutiérrez Castañeda
Ministra del Interior

Alberto Carrasquilla Barrera
Ministro de Hacienda y Crédito Público

Guillermo Botero Nieto
Ministro de Defensa Nacional

Juan Pablo Uribe Restrepo
Ministro de Salud y Protección Social

María Fernanda Suárez Londoño
Ministra de Minas y Energía

María Victoria Angulo González
Ministra de Educación Nacional

Jonathan Malagón González
Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio

Ángela María Orozco Gómez
Ministra de Transporte

Carlos Holmes Trujillo García
Ministro de Relaciones Exteriores

Gloria María Borrero Restrepo
Ministra de Justicia y del Derecho

Andrés Valencia Pinzón
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Alicia Victoria Arango Olmos
Ministra de Trabajo

José Manuel Restrepo Abondano
Ministro de Comercio, Industria y Turismo

Ricardo José Lozano Picón
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Silvia Constain Rengifo
Ministra de Tecnologías de la Información
Comunicaciones

Carmen Inés Vásquez Camacho
Ministra de Cultura

Gloria Amparo Alonso Másmela
Directora General del Departamento Nacional de Planeación

Rafael Puyana Martínez-Villalba
Subdirector General Sectorial

Diego Rafael Dorado Hernández
Subdirector General Territorial

Resumen ejecutivo

El Programa de Saneamiento de Vertimientos (SAVER) formulado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en el año 2006 y los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 *Todos por un nuevo país*, prevén el apoyo del Gobierno nacional en la estructuración de sistemas integrales sostenibles para el tratamiento de aguas residuales en las diez cuencas más contaminadas del país. Es así como en el 2012, con la participación del Banco de Desarrollo Alemán (KfW), se formuló el diagnóstico y estructuración técnica y financiera de dos sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) para los municipios de Manizales, y Villamaría, así como para Pereira y Dosquebradas, ubicadas respectivamente en las cuencas Chinchiná y Otún-Consota.

Las dos cuencas anteriormente mencionadas se encuentran entre las más contaminadas del país, debido a que reciben aguas residuales sin tratamiento previo con un caudal promedio anual para el año 2017 de 2,4 m³/s provenientes de las ciudades cercanas, equivalentes al 6,48 % del total de aguas residuales sin tratar que se vierten anualmente en el país¹. Verter aguas residuales sin tratamiento previo a fuentes de agua ocasiona impactos negativos sobre las condiciones de los ecosistemas asociados a estos cuerpos de agua por el incremento de las concentraciones de sustancias contaminantes, especialmente asociadas a las cargas orgánicas, a los sólidos aportados y a los patógenos. De igual manera, se generan impactos a la salud de las comunidades rivereñas y en otros casos se aumentan los costos de la potabilización de las aguas para consumo humano en los municipios que están ubicados en la parte baja de las cuencas, ya que los vertimientos de aguas residuales se realizan aguas arriba de las captaciones. Lo anterior aumenta la carga orgánica que debe ser removida en los sistemas de potabilización, previa a su distribución en el sistema de acueducto.

Para solucionar esta problemática se plantea la construcción de dos STAR para contribuir a la descontaminación por vertimientos de aguas residuales domésticas, conforme a lo establecido en el Programa SAVER, los objetivos del PND 2014-2018, y al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El primer sistema de tratamiento se localiza en la cuenca Chinchiná y tendrá la capacidad de recibir las aguas residuales de las ciudades de Manizales y Villamaría. El segundo sistema se localiza en la cuenca Otún-Consota, y contará con la capacidad de recibir las aguas residuales de las ciudades de Pereira y Dosquebradas.

El costo total del programa es de 84,14 millones de euros (297.329 millones de pesos), de los cuales hasta 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas (*i.e.* el 47 %) serán financiados por parte de la Nación por medio de las operaciones de crédito que se contraten, y 44,69 millones de euros (157.929 millones de pesos) (*i.e.* el restante 53 %) harán parte de los aportes de la región a través de los municipios, empresas de servicios

públicos de alcantarillado, departamento y autoridades ambientales competentes. Los costos mencionados incluyen los recursos necesarios para la financiación de la unidad coordinadora del crédito, y la auditoría y seguimiento de los proyectos por un valor de 1,87 millones de euros incluidos en los aportes realizados por la Nación.

El presente documento somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) el concepto favorable a la Nación para contratar empréstitos externos con la banca multilateral o bilateral hasta por la suma de 40 millones de euros¹, o su equivalente en otras monedas, con el cual la Nación, en cabeza del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, cofinanciará parcialmente los dos STAR en las cuencas Chinchiná y Otún-Consota, en el marco del Programa SAVER.

Clasificación: Q53

Palabras clave: sistemas de tratamiento de aguas residuales, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, Programa SAVER, concepto favorable, cuencas Chinchiná y Otún-Consota.

¹ Tasa de cambio empleada 1 euro por 3.533,54 pesos vigente el 19 de octubre de 2018.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. ANTECEDENTES	10
3. JUSTIFICACIÓN	14
3.1. Justificación técnica.....	14
3.1.1. Contaminación en la cuenca Chinchiná por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo.....	15
3.1.2. Contaminación en la cuenca Otún-Consota por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo.....	17
3.2. Justificación económica y social	18
3.2.1. Identificación de costos y beneficios en la cuenca Chinchiná.....	18
3.2.2. Identificación de costos y beneficios en la cuenca Otún-Consota.....	21
3.3. Espacio fiscal	24
3.4. Evaluación de las alternativas de financiación y justificación de la fuente seleccionada.....	24
4. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	27
4.1. Objetivo	27
4.2. Objetivos específicos	27
4.3. Componentes	28
4.3.1. Componente 1: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Manizales y Villamaría (cuenca Chinchiná)	28
4.3.2. Componente 2: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Pereira y Dosquebradas (cuenca Otún-Consota)	29
4.4. Capacidad institucional y mecanismo de ejecución	30
4.5. Costos del programa.....	31
4.5.1. Costos componente 1: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Manizales y Villamaría (cuenca Chinchiná).....	31
4.5.2. Costos Componente 2: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Pereira y Dos Quebradas (cuenca Otún-Consota)	32
4.6. Programación de desembolsos	33
4.7. Seguimiento	33
4.7.1. Indicadores del Programa SAVER	33
4.7.2. Estrategia de seguimiento a las operaciones de crédito.....	35

5. RECOMENDACIONES.....	36
GLOSARIO	37
Bibliografía.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actores participantes por cuenca	13
Tabla 2. Cuencas priorizadas.....	14
Tabla 3. Análisis económico STAR cuenca Otún-Consota.....	19
Tabla 4. Beneficios estimados por reducción de enfermedades en los municipios de la cuenca Chinchiná.....	20
Tabla 5. Estimación reducción costos de potabilización municipios cuenca Chinchiná.....	21
Tabla 6. Análisis económico STAR cuenca Otún-Consota.....	22
Tabla 7. Beneficios estimados por reducción de enfermedades en los municipios en la cuenca Otún-Consota.....	22
Tabla 8. Estimación reducción costos de potabilización municipios en la cuenca Otún-Consota	24
Tabla 9. Proyectos relevantes en agua potable y saneamiento básico financiados por la banca de desarrollo	25
Tabla 10. Alcance de los componentes del programa	28
Tabla 11. Costos totales componente 1 cuenca del río Chinchiná.....	32
Tabla 12. Costos totales componente 2 cuenca Otún-Consota, fase I	32
Tabla 13. Recursos de la Nación para el Programa SAVER	33
Tabla 14. Indicadores para el seguimiento del programa	34

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Municipios con sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR), 2017	12
--	----

SIGLAS Y ABREVIACIONES

Carder	Corporación Autónoma Regional de Risaralda
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
Corpocaldas	Corporación Autónoma Regional de Caldas
DBO ₅	Demanda bioquímica de oxígeno determinada a los cinco días
DALY	Años de vida ajustados por discapacidad, por sus siglas en inglés
EDA	Enfermedad Diarreica Aguda
ESP	Empresa de Servicios Públicos
€	Euros
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
KfW	Banco de Desarrollo Alemán
m ³ /s	Metros cúbicos por segundo
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OE	Organismo ejecutor
PMAR	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PSMV	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
STAR	Sistema de tratamiento de aguas residuales
SAVER	Programa de Saneamiento de Vertimientos
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SST	Sólidos suspendidos totales
SUI	Sistema Único de Información
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económico
UCP	Unidad coordinadora del programa
VPN	Valor Presente Neto

1. INTRODUCCIÓN

Colombia ha avanzado en el tratamiento de aguas residuales municipales de forma gradual, pasando del 27,8 % de las aguas residuales urbanas tratadas en el año 2010 al 42,6 % en el año 2017². Lo anterior ha sido el resultado de los esfuerzos realizados por la Nación y las entidades regionales para avanzar en el saneamiento de vertimientos tomando como bases las directrices del Documento CONPES 3177 *Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan de manejo de aguas residuales*³, aprobado en el año 2002, y el Programa de Saneamiento de Vertimientos (SAVER) formulado en el año 2006, con el propósito de incrementar el volumen de aguas municipales tratadas y de esta manera mejorar la calidad del recurso hídrico en el país.

A través del Programa SAVER se planteó la necesidad de realizar inversiones en las cuencas más contaminadas por vertimientos de aguas residuales municipales de manera coordinada entre el nivel local, regional y nacional. Dado lo anterior se hace necesario continuar con los esfuerzos para mejorar la calidad del recurso hídrico en el país y dar cumplimiento a la meta 6.3 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de alcanzar un 68 % de tratamiento de agua residual en el año 2030.

Para contribuir con esta meta de tratamiento, y con los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), el Gobierno nacional realizó la priorización para cofinanciar las inversiones en sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) municipales en las cuencas Chinchiná y Otún-Consota que actualmente presentan altos niveles de contaminación y reciben los vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo de los municipios de Manizales y Villamaría, y Pereira y Dosquebradas, respectivamente.

En concordancia con lo anterior, el 17 de julio de 2015 se suscribió un memorado de entendimiento entre el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, la Subdirección General Territorial del Departamento Nacional de Planeación y el Banco de Desarrollo Alemán (KfW), con el objetivo de desarrollar una cooperación técnica y apoyar la implementación de las medidas de preinversión e inversión para el mejoramiento de las condiciones de saneamiento para estas dos cuencas, y así avanzar en la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR).

Con el presente documento se somete a consideración del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), el concepto favorable a la Nación para contratar empréstitos externos hasta por la suma de hasta por 40 millones de euros, o su equivalente en otras

² Reportado en el Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados (Sinergia). Porcentaje de aguas residuales urbanas tratadas (<http://sinergiapp.dnp.gov.co/?#IndicadorProgEntOb/26/1124/4362>)

³ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3177.pdf>

monedas, destinados al financiamiento parcial del Programa para Saneamiento de Vertimientos (SAVER) de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota.

El presente documento se divide en cinco secciones, siendo la primera esta introducción. En la segunda sección se describen los antecedentes del programa y en la tercera se presenta la justificación técnica, social y económica. Posteriormente, en la cuarta sección se describe el Programa SAVER, así como sus componentes, costos, programación de desembolsos y seguimiento. Finalmente, en la quinta sección se presentan las principales recomendaciones al Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES).

2. ANTECEDENTES

El Documento CONPES 3177 *Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan nacional de manejo de aguas residuales*⁴, aprobado en 2002, estableció las acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR), el cual fue formulado en el año 2004. En estos documentos se realizaron recomendaciones sobre la selección y priorización de los municipios para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales; así como, estrategias de gestión, revisión, actualización y desarrollo normativo para el ajuste de instrumentos de política, articulación de las fuentes de recursos para su financiación y la estrategia institucional para su materialización.

En este contexto, se estructuró en cabeza del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial el Programa Saneamiento de Vertimientos (SAVER), como herramienta para el logro de los objetivos de la política sectorial y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El Programa SAVER nace como una necesidad del país de priorizar y ordenar sus inversiones, buscando además efectuar un ordenamiento de las normas técnicas, sectoriales y ambientales, que permitieran realizar una intervención adecuada para la descontaminación de las cuencas más contaminadas del país entre las cuales se encuentran la de Chinchiná y la de Otún-Consota.

Con este programa entre el año 2010 y 2014 se han ejecutado proyectos cofinanciados por la Nación por aproximadamente 464.627 millones de pesos, entre los que se resaltan la financiación de la estación elevadora de Canoas en la ciudad de Bogotá (cuenca río Bogotá), y los STAR para los municipios de Tunja y Sogamoso (cuenca del río Chicamocha), Chiquinquirá (cuenca río Suarez), Tuluá, Santander de Quilichao y Popayán

⁴ Disponible en <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3177.pdf>

(cuenca alta del río Cauca), Armenia (cuenca del río Quindío–La Vieja) y Bucaramanga y Girón (cuenca río de Oro).

De forma paralela, se realizaron desarrollos normativos que permitieron reglamentar mediante la Resolución 1433⁵ de 2004 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV). El PSMV es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deben estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso de las fuentes, tramos o cuerpos de agua definidos por la autoridad ambiental competente.

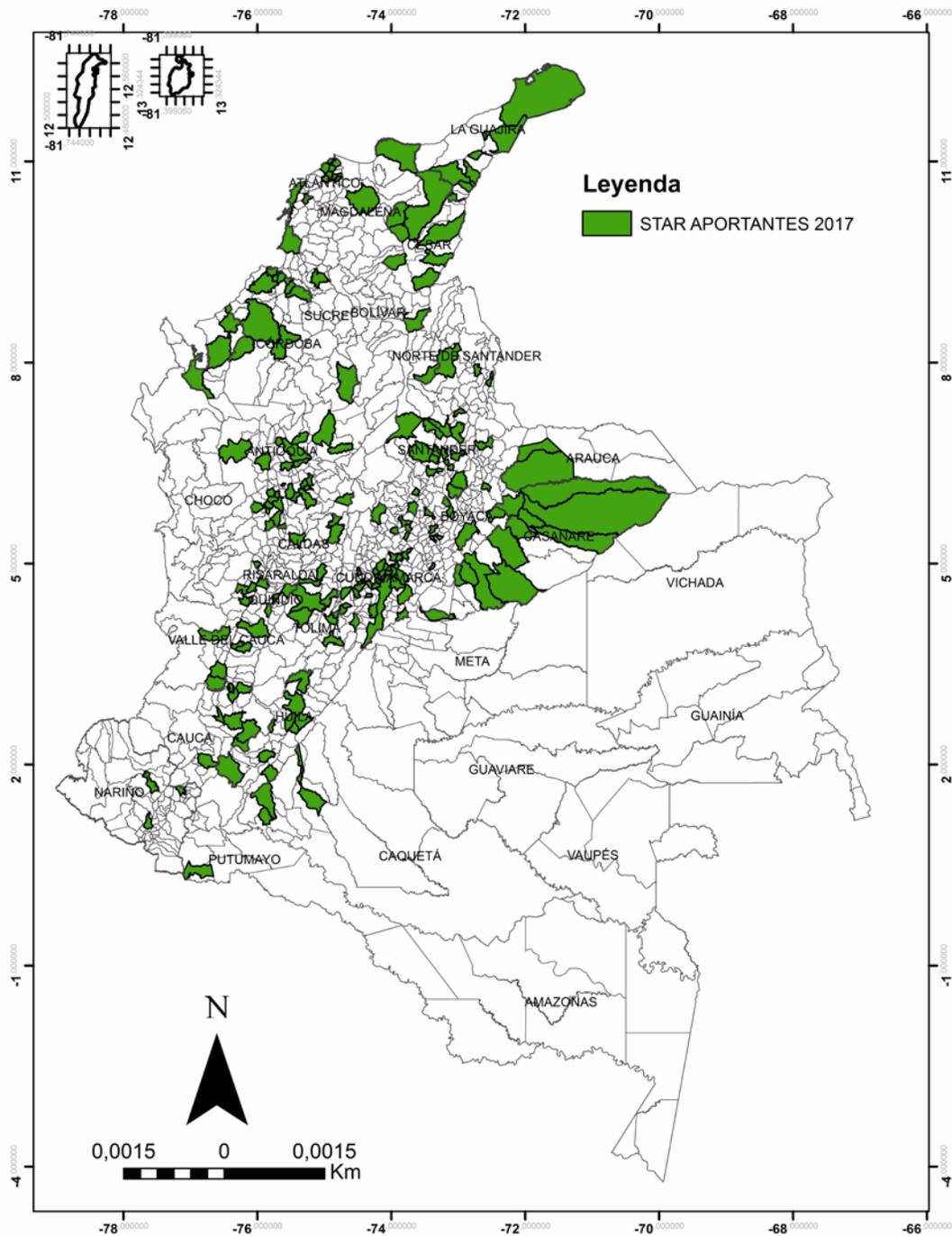
La Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible reportó que para el 2016 se registró un total de 970 municipios de los 1.101 del país con PSMV aprobados⁶, lo que implica que tan solo el 12 % de los municipios del país no cuentan con un instrumento de planeación del saneamiento de sus vertimientos aprobado.

Con corte al 31 de diciembre de 2017, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) informó que el país cuenta con 696 STAR a través de los cuales se trata el 42,6 % de las mismas (Mapa 1); mientras que, el 57,4 % restante es recolectado por los sistemas de alcantarillado y se vierten directamente a una fuente superficial (*i.e.* río, quebrada o al mar), sin recibir ningún tipo de tratamiento. Con el fin de seguir avanzando en la meta de descontaminación de las cuencas más contaminadas del país entre las que se encuentra la cuenca Chinchiná y la cuenca Otún-Consota, el Gobierno nacional ha venido gestionando recursos no reembolsables con cooperantes como por ejemplo Alemania.

⁵ Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.

⁶ Gestión de las CAR. Percepción y realidad – Impactos urbanos en la calidad del agua y Áreas protegidas regionales (2017).

Mapa 1. Municipios con sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR), 2017



Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017.

En este sentido, con recursos de apoyo de la cooperación alemana a través de KfW, entre octubre de 2013 y febrero de 2014, se llevó a cabo el estudio *Análisis Institucional* y

*Financiero de los proyectos de la primera fase del Programa de Protección Ambiental Municipal en el área de saneamiento*⁷, de cuatro cuencas seleccionadas, entre las que se encuentran la de Chinchiná (en los municipios de Manizales y Villamaría) y la de Otún-Consota (en los municipios de Pereira y Dosquebradas). En este estudio se estimaron los costos de los planes de saneamiento y priorización de obras, se realizó un diagnóstico del estado de estudios y diseños con los que cuenta cada municipio en cuanto al saneamiento de sus vertimientos y se hizo una identificación preliminar de las fuentes de financiación, incluyendo posibles recursos de contrapartida nacional y regional. A partir de este análisis se identificó que los recursos de inversión disponibles en la región no eran suficientes para cubrir los costos totales de las inversiones requeridas para el saneamiento de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota.

Posteriormente, en julio de 2016, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, atendiendo las manifestaciones de las entidades territoriales, suscribió con los actores regionales, memorandos de entendimiento, en donde se registró el interés conjunto de aunar esfuerzos para la ejecución de obras relacionadas con los sistemas de tratamiento de aguas residuales de origen doméstico en las cuencas Chinchiná y Otún-Consota. Además, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio se comprometió a hacer las gestiones pertinentes para asegurar los aportes de la Nación, y las autoridades ambientales competentes se comprometieron en apoyar los trámites y autorizaciones ambientales (Tabla 1).

Tabla 1. Actores participantes por cuenca

Cuenca	Participantes
Chinchiná	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; KfW; Corpocaldas; Alcaldía de Manizales; Alcaldía de Villamaría; Agua de Manizales S.A. E.S.P.; Aquamaná S.A. E.S.P.
Otún-Consota	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; KfW; Carder; Alcaldía de Pereira; Alcaldía de Dosquebradas; Agua y Aguas de Pereira S.A. E.S.P.; Serviciudad S.A. E.S.P.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

Finalmente, para la cuenca Otún-Consota la cooperación alemana aportó recursos para la fase de prefactibilidad de los estudios y diseños, mientras que para la cuenca Chinchiná los estudios fueron financiados con recursos aportados por las entidades regionales (Tabla 2). Estos estudios son la base para continuar con las inversiones requeridas para el saneamiento de estas dos cuencas.

⁷ El resultado de esta consultoría determinó las condiciones técnicas, institucionales, administrativas de las cuatro cuencas, que sirvieron como base para identificar la viabilidad de establecer procesos enfocados al establecimiento de STAR sostenibles.

Tabla 2. Cuencas priorizadas

Cuenca	Municipios vinculados	Fuente de recursos para estudios y diseños	Estado estudios y diseños definitivos STAR
Río Chinchiná	Manizales y Villamaría	Actores regionales	En evaluación para concepto técnico–Ventanilla Única del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
Ríos Otún-Consota	Pereira y Dosquebradas	Actores regionales y KfW	En ejecución (termina septiembre de 2019)

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

3. JUSTIFICACIÓN

En las siguientes subsecciones se presentan: (i) la justificación técnica que sustenta la necesidad del concepto favorable a la Nación para contratar un empréstito externo hasta por 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas, destinados al financiamiento parcial del Programa SAVER para el saneamiento de vertimiento de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota, (ii) la justificación económica y social, en donde se identifican los beneficios y costos del programa en las dos cuencas mencionadas anteriormente; (iii) el espacio fiscal disponible requerido; y (iv) la evaluación de las alternativas de financiación y justificación de la fuente seleccionada.

3.1. Justificación técnica

Las cuencas Chinchiná y Otún-Consota se encuentran entre las diez cuencas más contaminadas del país. La cuenca Chinchiná recibe los vertimientos de las aguas residuales de los municipios de Manizales y Villamaría, mientras que la cuenca Otún-Consota recibe aquellos de los municipios de Pereira y Dosquebradas. Actualmente ninguna de estas dos cuencas cuenta con STAR, por lo que reciben sin tratamiento previo un caudal de 2,4 m³/s, equivalente al 6,48 % del total de aguas residuales sin tratar que se vierten anualmente en el país.

Dentro de este contexto, el Programa SAVER incluye la construcción de un STAR para cada una de las cuencas mencionadas, financiadas parcialmente por la Nación. En este sentido, con los dos STAR propuestos se tratará un caudal de 2,4 m³/s de las aguas residuales de las ciudades de Manizales, Villamaría, Pereira y Dosquebradas, contribuyendo así con la descontaminación por vertimientos del país. A continuación, se presentan las problemáticas identificadas para cada una de estas dos cuencas y sus impactos sobre la población y las condiciones ecosistémicas de cada región.

3.1.1. Contaminación en la cuenca Chinchiná por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo

La cuenca Chinchiná es la fuente receptora de las aguas residuales provenientes de las ciudades de Manizales y Villamaría. En Manizales, la recolección municipal de residuos líquidos se realiza a través de un sistema de alcantarillado de tipo combinado⁸, y su vertimiento final se realiza sin tratamiento previo directamente sobre el río Chinchiná. Aguas de Manizales, empresa responsable de la prestación del servicio de alcantarillado, estima que los vertimientos de aguas residuales al río como promedio anual para el año 2017, son de aproximadamente de 1,2 m³/s. De acuerdo con el Plan de ordenación y manejo de la cuenca (Pomca) del río Chinchiná, la calidad de las aguas de esta fuente se deteriora por los vertimientos de Manizales y Villamaría, situación que se viene presentando desde 1998, año de referencia para el estudio (Corpocaldas-IDEA U.N., 2013).

Por otro lado, la ciudad de Villamaría se suma a las prácticas inadecuadas de vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo en la cuenca del río Chinchiná. En esta ciudad la recolección de las aguas residuales se realiza a través de un sistema de alcantarillado de tipo combinado, el cual cuenta con seis puntos de vertimientos directos a la cuenca del río Chinchiná, sin previo tratamiento, además de un número indeterminado de puntos de vertimientos directos no oficiales a la quebrada La Diana que pertenece a esta misma cuenca⁹. Aquamaná E.S.P, empresa prestadora del servicio de alcantarillado, estimó que, en el 2014, Villamaría realizó vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo por un caudal como promedio anual para el año 2017, de aproximadamente 0,05 m³/s a la cuenca Chinchiná desde sus puntos de vertimiento directo, cifra que aumentaría en caso de tener en cuenta las aguas residuales que se vierten a la cuenca desde los puntos de vertimiento no oficial, que debido a su informalidad no es posible calcular.

Las cargas contaminantes por vertimientos se estiman a través de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)¹⁰ y sólidos suspendidos totales (SST), cuando los niveles de estos dos parámetros son muy altos, se reduce la calidad del agua de la fuente receptora con impactos negativos sobre los ecosistemas y la salud de las poblaciones localizadas aguas abajo del vertimiento, caso que ocurre en la cuenca Chinchiná. De acuerdo con lo señalado

⁸ El alcantarillado de aguas combinadas o combinado se refiere a un sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias (Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

⁹ Aquamaná reporta conexiones erradas de viviendas sin un número determinado, que afectan la calidad de la quebrada La Diana.

¹⁰ Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica, de los compuestos orgánicos degradables existentes en el líquido residual.

en el Estudio Nacional del Agua (Ideam, 2015)¹¹, la cuenca del río Chinchiná recibió, en el 2012, 12.569 toneladas al año de DBO₅¹². Esta carga es entre 2 y 3 veces superior a aquella que tienen otras cuencas de condiciones similares como, por ejemplo, la de río Sumapaz, la cual registra cargas de 3.202 toneladas al año de DBO₅ en ese mismo periodo.

Igualmente, es importante tener en cuenta que las condiciones de calidad de la cuenca Chinchiná inciden en la tasa de las enfermedades relacionadas con el agua en el departamento de Caldas, en donde se registra para el 2015¹³, una tasa de mortalidad por Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) en menores de 5 años de 12,7, equivalente al 40 % del promedio nacional (32,1), mientras que la tasa de incidencia general de EDA es de 52,5, equivalente al 75,8 % del promedio nacional (63,33). Entre tanto la tasa de incidencia de hepatitis B es de 4,6; superando ampliamente el promedio nacional, que registra un valor de 2,4¹⁴. En este sentido, se requiere la implementación del STAR en la cuenca Chinchiná para disminuir los riesgos para la salud de la población del departamento, principalmente para los municipios Chinchiná, Palestina y Neira localizados aguas abajo del vertimiento de los municipios de Manizales y Villamaría.

Además, es necesario avanzar en la descontaminación de las fuentes hídricas de esta cuenca a través de la construcción del STAR, debido a los compromisos asumidos por las empresas prestadoras de servicios públicos de alcantarillado en cumplimiento de los PSMV presentados ante la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas), autoridad ambiental en la región encargada de definir las condiciones y parámetros ideales de los vertimientos de aguas residuales, así como garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de la fuente receptora de estos vertimientos. El incumplimiento de los compromisos mencionados podría traer como consecuencia sanciones y multas a los prestadores de los servicios de alcantarillado por parte de la autoridad ambiental, afectando la sostenibilidad financiera de las empresas, lo que a su vez afectaría las inversiones para mejorar la prestación del servicio de alcantarillado en las ciudades de Manizales y Villamaría.

¹¹ Disponible en http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

¹² Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica, de los compuestos orgánicos degradables existentes en el líquido residual.

¹³ Informe nacional de calidad del agua para consumo humano (Ministerio de Salud y Prosperidad Social, 2015).

¹⁴ La tasa de mortalidad es igual a número de muertes sobre población por 1'000.000 habitantes; la tasa de incidencia de EDA es calculada por 1.000 habitantes y la tasa de incidencia de hepatitis B es igual a casos nuevos sobre población en riesgo por 100.000 habitantes.

3.1.2. Contaminación en la cuenca Otún-Consota por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento previo

La cuenca Otún-Consota, conformada por el río Otún y por el río Consota como su nombre lo indica, recibe los vertimientos de las ciudades de Pereira y Dosquebradas. Actualmente en Pereira se realiza la recolección municipal de residuos líquidos a través de un sistema de alcantarillado que funciona en un 80 % combinado y en 20 % separado¹⁵. Sin embargo, las aguas residuales y aguas lluvias recolectadas se vierten sin tratamiento previo a la cuenca Otún-Consota (Aguas y Aguas de Pereira S.A. E.S.P., 2016). A esta problemática se le suma la afectación directa sobre la población del municipio de Cartago (Valle del Cauca), pues este tiene localizada la captación para el acueducto que abastece su casco urbano sobre el río La Vieja, el cual se localiza aguas abajo de su confluencia con el río Consota, lo que implica que la población de Cartago recibe en su fuente de abastecimiento de agua, las aguas residuales no tratadas vertidas por los habitantes de Pereira en la cuenca Otún-Consota.

Por otro lado, en la ciudad de Dosquebradas el servicio público de acueducto es prestado por tres empresas de servicios públicos (Serviciudad S.A. E.S.P., Acuaseo S.A. E.S.P. y Aguas y Aguas de Pereira S.A. E.S.P.), y el de alcantarillado por la empresa Serviciudad S.A. E.S.P. A pesar de que la cobertura de alcantarillado del sector urbano es del 100 % a través de un sistema de tipo combinado, la totalidad de las aguas residuales recolectadas se vierte directamente al río Otún (Serviciudad S.A. E.S.P., 2016).

Como se mencionó en la sección 3.1.1, las cargas contaminantes por vertimientos se estiman a través de la DBO₅¹⁶ y los SST. Por ende, de acuerdo con lo señalado en el Estudio Nacional del Agua (Ideam, 2015)¹⁷, la cuenca del río Otún-Consota recibió, en el 2012, 6.226 toneladas al año de DBO₅¹⁸. Esta carga es dos veces superior que la carga que tienen la cuenca del río Sumapaz (con características similares), la cual registró en el mismo año cargas equivalentes a 3.202 toneladas al año de DBO₅. Lo anterior evidencia como los altos niveles de DBO₅ en la cuenca Otún-Consota reducen la calidad de su agua, generando impactos negativos sobre los ecosistemas y la salud de las poblaciones localizadas aguas abajo del vertimiento.

¹⁵ El alcantarillado de aguas separadas se refiere a un sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de manera separada de las aguas residuales y de las aguas lluvias (Resolución 330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

¹⁶ Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica, de los compuestos orgánicos degradables existentes en el líquido residual.

¹⁷ Disponible en http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf

¹⁸ Expresa la cantidad de oxígeno necesario para la oxidación bioquímica de los compuestos orgánicos degradables existentes en el líquido residual.

En relación con los impactos negativos en la salud, es necesario considerar que la contaminación de la cuenca Otún-Consota, ponen en riesgo la salud de la población de los municipios de Santa Rosa de Cabal y Cartago localizados aguas de los vertimientos realizados por Pereira y Dos Quebradas, debido a que estas aguas contaminadas contienen microorganismos patógenos, causantes de las enfermedades descritas en la sección 3.1.1. Por lo anterior, se requiere avanzar con las inversiones necesarias para el saneamiento de esta cuenca.

Adicionalmente, Aguas y Aguas de Pereira S.A. E.S.P (municipio de Pereira) y Serviciudad S.A. E.S.P (municipio de Dosquebradas) para dar cumplimiento a los compromisos establecidos en de los PSMV, presentados ante la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carder), así como para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de la fuente receptora de estos vertimientos, necesitan avanzar en la descontaminación de las fuentes hídricas a través de la construcción del STAR. En caso de incurrir en el incumplimiento de los compromisos mencionados, se puede tener como consecuencia la aplicación de sanciones o multas a los prestadores por parte de la Carder, lo cual podría llegar a afectar la sostenibilidad financiera de las mismas, generando afectación en la prestación del servicio de alcantarillado para las ciudades de Pereira y Dosquebradas.

Las condiciones de calidad de la cuenca Otún-Consota influyen en la tasa de enfermedades relacionadas con el agua en el departamento de Risaralda, en donde se reporta, para el 2015¹⁹, una tasa de mortalidad por EDA en menores de 5 años es de 79,1 superando ampliamente el promedio nacional (32,1). Igual comportamiento registra la tasa de incidencia general de EDA con un valor de 78,2, superando el promedio nacional (63,33); mientras que la tasa de incidencia de hepatitis B es de 1,5, valor inferior al promedio nacional (2,4).

3.2. Justificación económica y social

A continuación, se presenta la evaluación económica y social para cada una de las cuencas del Programa SAVER que se financiarán con los recursos del crédito. Las evaluaciones tienen el fin de analizar la viabilidad de cada STAR, su impacto y los beneficios que traería en relación con los costos de inversión y operación.

3.2.1. Identificación de costos y beneficios en la cuenca Chinchiná

Para desarrollar la evaluación económica y social del STAR de los municipios de Manizales y Villamaría se utilizó la metodología de costo-beneficio. Esta metodología se

¹⁹ Informe nacional de calidad del agua para consumo humano (Ministerio de Salud y Prosperidad Social, 2015).

desarrolló estimando los costos y beneficios incrementales generados por el proyecto de la cuenca Chinchiná. En la Tabla 3 se consignan los resultados de los análisis del proyecto, los costos totales de inversión del STAR, y de operación y mantenimiento anuales, el valor presente neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE).

Tabla 3. Análisis económico STAR cuenca Otún-Consota

Costo de inversión (millones de pesos)	Costo de operación anual (millones de pesos)	VPN (millones de pesos)	TIRE
103.145	21.038	9.874,83	14 %

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información de la banca multilateral y Aguas de Manizales, 2018.

Para estimar los costos totales se utilizó la información de los costos de inversión para la construcción del STAR en Manizales y Villamaría. Por su parte, los costos de operación se estimaron tomando el VPN de los costos anuales de operación y mantenimiento del STAR para un caudal de 1,2 m³/s promedio anual, durante un periodo de operación entre 2022 y 2034.

A continuación, se describen los principales beneficios del proyecto sobre la población de los municipios de Manizales y Villamaría y municipios localizados aguas abajo de los vertimientos de estas ciudades, así como la metodología usada para estimar dichos beneficios.

Beneficios por la reducción de enfermedades

Para el año 2025, los beneficios por reducción de enfermedades asociadas a la mala calidad del agua o falta de acceso a servicios de saneamiento se estiman en 26.513 millones de pesos, montos que podrían incrementarse en los siguientes años, tal como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Beneficios estimados por reducción de enfermedades en los municipios de la cuenca Chinchiná

Millones de pesos

Municipios	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Manizales	18.880	18.938	18.996	19.054	19.112	19.170	19.228	19.287	19.345	19.403
Villamaría	2.990	3.043	3.096	3.150	3.203	3.256	3.309	3.363	3.416	3.469
Chinchiná	2.333	2.324	2.314	2.305	2.295	2.286	2.276	2.267	2.257	2.248
Palestina	816	814	812	811	809	808	806	804	803	801
Neira	1.495	1.505	1.516	1.526	1.537	1.547	1.558	1.568	1.579	1.589
Total beneficios	26.513	26.624	26.735	26.846	26.956	27.067	27.178	27.289	27.400	27.511

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información de la banca multilateral y Aguas de Manizales 2018.

Para cuantificar este beneficio se realizó una estimación del costo económico en el que se incurriría por enfermedades asociadas a la mala calidad del agua por la ausencia de un sistema adecuado de recolección y tratamiento de aguas residuales. Para estimar el costo de la enfermedad se utilizó una medida combinada de mortalidad y morbilidad DALY (años de vida ajustados por discapacidad, por siglas en inglés), así como la información sobre la incidencia de las enfermedades asociadas a la mala calidad del agua sobre la población de dichos municipios.

Beneficios por ahorro en los costos de potabilización del agua

En cuanto a los beneficios por ahorro en los costos de potabilización de los municipios de Chinchiná, Palestina, y Neira ubicados aguas debajo de los vertimientos de aguas residuales de Manizales y Villamaría, se estima que pueden llegar a ser para el año 2025 de 530 millones de pesos. Para estimar este beneficio se cuantificó el ahorro en los costos de químicos para la potabilización del agua teniendo en cuenta que el STAR para las aguas residuales de Manizales y Villamaría mejorará la calidad del agua en la fuente que utilizan los municipios aguas abajo.

Se estima que el tratamiento de las aguas residuales en Manizales y Villamaría podría reducir el costo de potabilización en cerca del 75 % en Chinchiná, en 99 % en Palestina y en 97 % en Neira (Tabla 5). El costo de potabilización depende de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento, ya que cuando la fuente tiene un mayor nivel de contaminación aumentan los costos de los químicos necesarios para potabilizar el agua. Teniendo en cuenta lo anterior, se estima que los municipios de Chinchiná, Palestina y Neira podrán reducir los costos en químicos para potabilizar el agua a un nivel cercano al que actualmente tiene Manizales (donde se emplean nueve pesos por m³). Por lo tanto, se estimó la reducción en

los costos de potabilización como la diferencia entre los costos de químicos reportados por los municipios de Chinchiná, Palestina y Neira y los costos de químicos de Manizales.

Tabla 5. Estimación reducción costos de potabilización municipios cuenca Chinchiná

Municipio	Unidad	Valor	Porcentaje reducción uso de químicos
<u>Manizales</u>			
Costos potabilización	(m ³ /año base)	9	
<u>Chinchiná</u>			
Volumen de producción de agua ²⁰	(m ³ /año base)	5.363.864	
Costos de químicos	valor por m ³	37	75 %
Sobrecosto de potabilización ²¹	valor por m ³	27	
<u>Palestina</u>			
Volumen de producción de agua	(m ³ /año base)	282.309	
Costos de químicos	valor por m ³	696	99 %
Sobrecosto de potabilización	valor por m ³	687	
<u>Neira</u>			
Volumen de producción de agua	(m ³ /año base)	737.934	
Costos de químicos	valor por m ³	266	96 %
Sobrecosto de potabilización	valor por m ³	257	

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información del Sistema Único de Información (SUI), 2018.

3.2.2. Identificación de costos y beneficios en la cuenca Otún-Consota

Para desarrollar la evaluación económica y social del STAR de los municipios de Pereira y Dosquebradas se utilizó la metodología de costo-beneficio. Esta metodología se desarrolló estimando los costos y beneficios incrementales. En la Tabla 6 se consignan los resultados de los análisis del proyecto, los costos totales de inversión del STAR, los costos de operación y mantenimiento anuales, VPN y TIRE.

²⁰ El volumen de producción (m³/año) hace referencia a la cantidad de agua producida en el sistema de acueducto y que es potabilizada en la planta de tratamiento de agua potable.

²¹ Sobrecosto (pesos/año) corresponde a la diferencia entre los costos de potabilización de cada uno de los municipios analizados (Chinchiná, Palestina, Neira) y los costos de potabilización de Manizales, ciudad que es tomada como referencia porque capta el agua para consumo humano de la misma cuenca que los municipios antes señalados.

Tabla 6. Análisis económico STAR cuenca Otún-Consota

Costo de inversión (millones de pesos)	Costo de operación anual (millones de pesos)	VPN (millones de pesos)	TIRE
187.584	35.063	154.282,16	29 %

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información de la banca de multilateral y Aguas de Pereira, 2018.

Para estimar los costos totales se utilizó la información de los costos de inversión para la construcción del STAR en Pereira y Dosquebradas. Los costos de operación fueron estimados a partir del VPN de los costos anuales de operación y mantenimiento del STAR para un caudal de 1,7 m³/s equivalente a un promedio anual durante un periodo de operación entre 2024 y 2034. Para el análisis de beneficios fue considerada la población de los municipios de Pereira y Dosquebradas, y los municipios ubicados aguas debajo de estas ciudades.

Beneficios por la reducción de enfermedades

Los beneficios por la reducción de enfermedades asociadas a mala calidad del agua o falta de acceso a servicios de saneamiento en la cuenca Otún-Consota se estima que en 2025 será de 42.945 millones de pesos. Estos ahorros podrán incrementarse en los siguientes años (Tabla 7).

Tabla 7. Beneficios estimados por reducción de enfermedades en los municipios en la cuenca Otún-Consota

Millones de pesos

Municipios	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Pereira	22.837	22.942	23.046	23.150	23.254	23.358	23.462	23.567	23.671	23.775
Dosquebradas	10.087	10.178	10.269	10.361	10.452	10.543	10.634	10.725	10.816	10.907
Santa Rosa de Cabal	3.578	3.608	3.639	3.669	3.700	3.731	3.761	3.792	3.822	3.853
Cartago	6.442	6.473	6.503	6.534	6.565	6.595	6.626	6.656	6.687	6.717
Total	42.945	43.201	43.457	43.714	43.970	44.227	44.483	44.739	44.996	45.252

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información de la banca multilateral y Aguas de Manizales, 2018.

Para el análisis presentado en la Tabla 7 se siguió la misma metodología que para la cuenca Chinchiná, es decir que, para cuantificar este beneficio se realizó una estimación del costo económico en que deben incurrir Pereira y Dosquebradas para la atención de las enfermedades asociadas a la mala calidad del agua explicada por la ausencia de un sistema adecuado de recolección de aguas residuales. Para estimar el costo de la enfermedad se utilizó una medida combinada de mortalidad y morbilidad DALY, así como la información sobre la incidencia de las enfermedades asociadas a la mala calidad del agua sobre la población de los municipios de influencia.

Beneficios por ahorro en los costos de potabilización

Los beneficios por ahorro en los costos de potabilización de los municipios de Santa Rosa de Cabal y Cartago ubicados aguas abajo de los vertimientos de aguas residuales de Pereira y Dosquebradas, se estima que pueden llegar a ser para el año 2025 de 390 millones de pesos. Para estimar este beneficio se cuantificó el ahorro en los costos de químicos para la potabilización del agua teniendo en cuenta que el STAR para las aguas residuales de Pereira y Dosquebradas mejorará la calidad del agua en la fuente que utiliza Cartago.

Adicionalmente, se estima que el tratamiento de las aguas residuales de Pereira y Dosquebradas puede reducir en cerca del 38 % el costo de químicos por metro cúbico para Cartago si se compara con los costos de potabilización de Pereira (Tabla 8). El costo de potabilización depende de la calidad del agua de la fuente de abastecimiento, ya que cuando la fuente tiene un mayor nivel de contaminación aumentan los costos de los químicos necesarios para potabilizar el agua. Teniendo en cuenta lo anterior, se estima que Cartago podrá reducir sus costos de químicos a un nivel cercano al que actualmente tiene Pereira (de 9 pesos por m³), ya que Cartago usa la misma fuente de abastecimiento que Pereira. Por lo tanto, se estimó la reducción en los costos de potabilización de Cartago como la diferencia entre los costos de químicos reportados por Cartago y los costos reportados por Pereira.

Tabla 8. Estimación reducción costos de potabilización municipios en la cuenca Otún-Consota

Costos de potabilización	Unidad	Valor	Porcentaje reducción uso de químicos
<u>Pereira</u>			
Costo potabilización	(m ³ /año base)	11	
<u>Cartago</u>			
Volumen de producción de agua ²²	(m ³ /año base)	10.898.567	
Costos de químicos	valor por m ³	29	38 %
Sobrecosto de potabilización ²³	valor por m ³	18	
<u>Santa Rosa de Cabal</u>			
Volumen de producción de agua	(m ³ /año base)	10.788.776	
Costos de químicos	valor por m ³	11	80 %
Sobrecosto de potabilización	valor por m ³	2	

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de información del Sistema Único de Información (SUI), 2018.

3.3. Espacio fiscal

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio deberá priorizar dentro de su marco de gastos de mediano plazo 2019-2022 el espacio fiscal que se requiera en el rubro de inversión para ejecutar el valor total de los aportes de la Nación al programa, en sus componentes a financiar con crédito.

3.4. Evaluación de las alternativas de financiación y justificación de la fuente seleccionada

Las fuentes de recursos financieros que pueden utilizar los municipios y departamentos para la financiación de proyectos de inversión del sector, y para estudios y diseños son: (i) los recursos Sistema General de Participaciones (SGP) con destinación específica para el sector de agua potable y saneamiento básico, (ii) el Sistema General de Regalías (SGR) sin destinación específica pero con una bolsa de recursos a la cual se puede acceder para financiar proyectos del sector, (iii) la tasa retributiva y la sobretasa ambiental, que son recursos de las autoridades ambientales regionales con destinación para la descontaminación del recurso hídrico y, (iv) las tarifas.

²² El volumen de producción (m³ por año) hace referencia a la cantidad de agua producida en el sistema de acueducto y que es potabilizada en la planta de tratamiento de agua potable.

²³ El sobrecosto (en pesos por año) corresponde a la diferencia entre los costos de potabilización de cada uno de los municipios analizados (Chinchiná, Palestina, Neira) y los costos de potabilización de Manizales, ciudad que es tomada como referencia porque capta el agua para consumo humano de la misma cuenca que los municipios antes señalados.

En este escenario, y teniendo en cuenta que antes de avanzar en el tratamiento de aguas residuales se deben cubrir las inversiones de abastecimiento de agua potable y de redes de alcantarillado que permitan llevar las aguas hasta un solo punto donde van a ser tratadas. Dado lo anterior, los recursos a los que puede acceder el sector son insuficientes para cubrir todas las inversiones requeridas para asegurar la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, y garantizar su sostenibilidad. Adicionalmente, estos valores tampoco podrían ser transferidos en su totalidad a las tarifas por los altos costos que implicaría para los suscriptores.

Dado lo anterior, se hace necesario el aporte de la Nación para la financiación parcial de los STAR para los municipios de Manizales, Villa María (cuenca Chinchiná), Dosquebradas y Pereira (cuenca Otún-Consota) como aportes bajo condición, para garantizar el cierre financiero de las inversiones requeridas.

Para esto, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio ha adelantado gestiones con la banca de desarrollo para la preparación y obtención de créditos para el financiamiento de sus aportes a los STAR, considerando (i) la experiencia de la banca de desarrollo en proyectos de agua y saneamiento; (ii) la oferta de recursos no reembolsables que se obtiene en estos procesos; (iii) y el apoyo técnico que pueda brindar la misma.

La experiencia de la banca en la región, que soporta que la Nación recurra a este mecanismo, se resume en la Tabla 9.

Tabla 9. Proyectos relevantes en agua potable y saneamiento básico financiados por la banca de desarrollo

Entidad	País	Proyecto	Descripción
Banco Interamericano de Desarrollo	Argentina	Programa de agua potable y saneamiento para centros urbanos	El objetivo del programa es aumentar la cobertura y mejorar la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico en los principales centros urbanos y ciudades mayores a 50.000 habitantes. Las actividades incluyen la ejecución de obras y el fortalecimiento de las funciones de planificación y regulación.
Banco Interamericano de Desarrollo	Bolivia	Programa de agua y alcantarillado fase II	Los objetivos del programa son (i) incrementar y mejorar el acceso a agua potable y saneamiento básico; (ii) promover la creación o fortalecimiento de los prestadores de servicios; y (iii) desarrollar los planes maestros de agua potable y saneamiento básico en las ciudades de Potosí, Sucre y Oruro.

Entidad	País	Proyecto	Descripción
Banco Mundial	Colombia	Plan PAZcífico	El proyecto busca mejorar (i) la cobertura y calidad de los servicios de acueducto y alcantarillado en el área urbana de Tumaco y Guapi; y (ii) la eficiencia operativa de las empresas prestadoras de los servicios en estos mismos municipios.
KfW	México	Gestión eficiente del agua para uso urbano y respetar el medio ambiente	Se han financiado cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales, entre estas, la de Hermosillo, Sonora, beneficiando cerca de 800.000 habitantes; la renovación de un sistema de alcantarillado, un sistema de aprovechamiento de lodos para la generación de energía y una desalinizadora de agua.
KfW	Brasil	Programa para mejorar el acceso a agua y saneamiento	Tres proyectos en implementación y cuatro dirigidos principalmente al tratamiento de las aguas residuales y a la optimización de la infraestructura para mejorar la eficiencia energética. Adicionalmente, apoyo al desarrollo de un programa para mejorar el acceso a agua y saneamiento de la población rural en la región de Ceará.
KfW	Perú	Promoción de la gestión eficiente del agua a nivel urbano y protección del medio ambiente	Mejorar y promocionar la gestión eficiente del agua a nivel urbano y proteger el medio ambiente, así como hacer frente a los retos del cambio climático, por medio de dos líneas de acción: (i) Programa de reducción de pérdidas de agua: fase I: Tacna y Chimbote; fase II: Trujillo y Huánuco. (ii) Programa de Tratamiento de Aguas Residuales y su reúso. fase I Tacna y Huánuco; fase II: Chimbote.

Entidad	País	Proyecto	Descripción
KfW	Nicaragua	Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la capital Managua	Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua que beneficia una población aproximada de 800.000 habitantes. Con la entrada en funcionamiento de la planta, se ha logrado un impacto positivo apreciable en la calidad del Lago de Managua, con lo cual se ha incrementado el turismo en la ronda, atrayendo unas 226.000 personas al mes. Actualmente, se trabaja en la ampliación de la capacidad de la planta, la utilización del biogás y el secado solar de los lodos

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial y KfW, 2018.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

4.1. Objetivo

Obtener el concepto favorable del CONPES para contratar empréstitos externos hasta por la suma de hasta por 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas, destinados al financiamiento parcial del Programa SAVER de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota, para mejorar las condiciones de la calidad del agua de las cuencas mencionadas a través de dos sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR).

4.2. Objetivos específicos

OE1. Construir el STAR de los municipios de Manizales y Villamaría y obras complementarias, para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de la fuente receptora, expedidos por la autoridad ambiental regional y la norma de vertimiento aplicable.

OE2. Construir el STAR de los municipios de Pereira y Dosquebradas y obras complementarias, para garantizar el cumplimiento de los objetivos de calidad de la fuente receptora, expedidos por la autoridad ambiental regional y la norma de vertimiento aplicable.

4.3. Componentes

A continuación, se describen los componentes que se cofinanciarán parcialmente con cargo a los aportes de la Nación, los cuales comprenden la construcción de dos STAR y obras complementarias. El primero corresponde al STAR para los municipios de Manizales y Villa María (cuenca Chinchiná) y el segundo al STAR para los municipios de Pereira y Dosquebradas (cuenca Otún-Consota). La Tabla 10 resume el alcance de las obras para cada uno de los componentes. Las estimaciones de caudal de diseño de los sistemas se realizaron a partir de las coberturas de alcantarillado y la población a beneficiar, esta información podrá variar de acuerdo con los avances de los estudios y diseños definitivos. En la siguiente sección se describen los componentes para cada STAR.

Tabla 10. Alcance de los componentes del programa

Cuenca	Municipios	Alcance
Chinchiná	Manizales Villamaría	Emisarios finales ²⁴ y STAR localizado en el municipio de Manizales para tratamiento de aguas residuales de Manizales y Villamaría (caudal de diseño estimado 0,64 m ³ /s) como promedio anual para el 2034
Otún Consota	Pereira Dosquebradas	Sistema de pretratamiento y de STAR localizado en la ciudad de Pereira para tratamiento de aguas residuales de Pereira y Dosquebradas (caudal de diseño estimado 1,7 m ³ /s) como promedio anual para el 2034

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

4.3.1. Componente 1: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Manizales y Villamaría (cuenca Chinchiná)

Dentro de este componente se proyecta, para el periodo 2019-2022, la construcción del emisario final y el sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo secundario con capacidad para un caudal de diseño estimado como promedio anual al 2034 de 0,64 m³/s, para los municipios de Manizales y Villamaría. Con este sistema se espera tratar el 50 % de las aguas residuales vertidas por Manizales y el 100 % de Villamaría. Así mismo, se espera disminuir al menos un 80 % de la carga contaminante en términos de DBO₅ y SST vertidos a la cuenca del río Chinchiná por estos municipios.

El emisario final consiste en un colector cerrado que lleva las aguas combinadas (aguas residuales y aguas lluvias) de una localidad hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales. Por su parte, el STAR está constituido por el sistema de tratamiento del agua

²⁴ El emisario final corresponde a los colectores cerrados que llevan parte o la totalidad de las aguas lluvias, sanitarias o combinadas de una localidad hasta el sitio de vertimiento o a las plantas de tratamiento de aguas residuales (Resolución 330 de 2017).

residual y el sistema para el tratamiento de lodos. En la línea de agua, se incluye tratamiento preliminar y tratamiento secundario. En la línea de lodos, se incluye lo relacionado con estabilización, digestión y tratamiento de los lodos generados durante el tratamiento de las aguas residuales.

Las obras que se van a ejecutar en este componente se enmarcarán en el alcance, condiciones y dimensiones que sean aprobadas dentro del mecanismo de viabilización²⁵ por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a partir de los estudios y diseños definitivos presentados por los municipios de Manizales y Villamaría.

4.3.2. Componente 2: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Pereira y Dosquebradas (cuenca Otún-Consota)

En este componente se prevé la ejecución del STAR en dos fases. En la fase 1, comprendida entre el periodo 2019-2022, se proyecta la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo primario²⁶ con capacidad para un caudal promedio anual estimado al 2034 de 1,7 m³/s. Con este sistema se espera tratar el 85 % de las aguas residuales generadas en Pereira y el 62 % de las aguas residuales generadas por Dosquebradas. Así mismo, se busca disminuir al menos en un 80 % la carga contaminante en términos de DBO₅ y SST vertidos a la cuenca de los ríos Otún-Consota por estos municipios.

El STAR está constituido por el sistema de tratamiento del agua residual y el sistema para el tratamiento de lodos. En la línea de agua, se incluye tratamiento preliminar y tratamiento primario. En la línea de lodos, se incluye lo relacionado con estabilización, digestión y tratamiento de los lodos generados durante el tratamiento de las aguas residuales.

A partir de los estudios y diseños definitivos presentados por Pereira y Dosquebradas aprobadas dentro del mecanismo de viabilización²⁷ por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio se ejecutarán las obras de este componente, atendiendo al alcance, condiciones y dimensiones definidos en el estudio.

²⁵ El mecanismo de viabilización de proyectos es el proceso mediante el cual el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, evalúa, aprueba y viabiliza los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico presentados por las entidades territoriales que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como las reformulaciones que estos requieran.

²⁶ Tratamiento primario se refiere al proceso que remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación (Resolución 330 de 2017).

²⁷ El mecanismo de viabilización de proyectos es el proceso mediante el cual el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, evalúa, aprueba y viabiliza los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico presentados por las entidades territoriales que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como las reformulaciones que estos requieran.

En la fase II del proyecto, que será ejecutada entre los años 2023-2024, se proyecta la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo secundario²⁸, el cual se financiará en su totalidad con recursos de la región.

4.4. Capacidad institucional y mecanismo de ejecución

El Organismo Ejecutor (OE) de las operaciones de crédito será el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, quien asumirá ante los financiadores la responsabilidad técnica del programa por intermedio de su Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Este último conformará una Unidad Coordinadora del Programa (UCP) que estará a su cargo. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio suscribirá convenios específicos con los municipios en donde se localizarán los dos STAR, en los cuales quedarán registrados los aportes y condiciones técnicas, administrativas, financieras y jurídicas para la ejecución de las obras requeridas. De manera complementaria el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio contratará las auditorías de los créditos, aplicando las condiciones que establezcan los bancos.

En cada cuenca la empresa de servicio líder (*i.e.* Aguas de Manizales y Aguas de Pereira) como ejecutora de las obras de inversión, contratará un encargo fiduciario, en cuyo comité tendrán participación todos los aportantes de recursos. Dicho encargo fiduciario tendrá el manejo de los recursos aportados por la Nación y por cada uno de los actores. De manera complementaria y una vez obtenida la viabilidad financiera de las obras por parte del mecanismo de viabilización del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, cada empresa líder se encargará de la selección de la empresa constructora y contratación de las obras, bienes y servicios de acuerdo con las políticas de la contratación estatal y las normas del banco. Este mecanismo podrá variar dependiendo de las condiciones organizacionales de los aportantes.

Durante la ejecución del programa, y con cargo a recursos de las operaciones de crédito, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio mantendrá una UCP responsable del control y seguimiento integral de las operaciones. Se designará un coordinador del programa, el cual estará apoyado por un equipo técnico para su ejecución. Como parte del esquema, la UCP contará con el apoyo de las áreas operativas del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Esta unidad estará integrada, como mínimo, por un coordinador general, un especialista técnico, un profesional jurídico o de adquisiciones, un profesional administrativo o financiero, un profesional social y un técnico asistencial.

Los perfiles de estos especialistas se fijarán por el OE y su contratación se realizará con la no objeción previa del banco. El OE tendrá, entre otras, las siguientes funciones: (i)

²⁸ El tratamiento secundario es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos (Resolución 330 de 2017).

preparar y actualizar periódicamente los documentos del programa y requeridos por el banco; (ii) participar con voz y voto en el comité fiduciario; (iii) contratar la auditoría del programa; (iv) realizar la gestión financiera y presentación de los informes financieros que se requieran ante los bancos; y (v) garantizar el cumplimiento de los acuerdos técnicos de ejecución que se suscriban con los bancos para la ejecución de los créditos.

4.5. Costos del programa

El costo total del programa es de 84,14 millones de euros (297.329 millones de pesos), de los cuales hasta 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas (*i.e.* 47 %) se prevé sean financiados por parte de la Nación a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio por medio de estos créditos, y 44,69 millones de euros (157.929 millones de pesos) (*i.e.* 53 %) estará a cargo de los aportes de la región a través de los municipios, empresas de servicios públicos de alcantarillado, departamento y autoridades ambientales competentes. Los costos mencionados incluyen los recursos necesarios para la financiación de la unidad coordinadora de los créditos, y la auditoría y seguimiento de los proyectos por un valor de 1,87 millones de euros incluidos en el presupuesto de los aportes realizados por Nación.

Los costos totales del primer componente, es decir, la construcción del STAR cuenca Chinchiná son de 29,19 millones de euros (103.145 millones de pesos) y los del segundo componente cuenca Otún-Consota son de 53,09 millones de euros (187.584 millones de pesos), para un total de 82,28 millones de euros (290.729 millones de pesos) en inversiones (no incluyen los costos de la unidad coordinadora, auditoría y seguimiento).

4.5.1. Costos componente 1: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Manizales y Villamaría (cuenca Chinchiná)

Los costos totales asociados al financiamiento del primer componente del proyecto son de 29,19 millones de euros (103.145 millones de pesos), de los cuales se prevé la cofinanciación por parte de la Nación de un monto máximo de 12,11 millones de euros (42.800 millones de pesos) para las inversiones (no incluye unidad ejecutora). En este caso, la región prevé financiar 17,08 millones de euros (60.345 millones de pesos). En caso de presentarse diferencia de recursos económicos al contar con diseños definitivos, esta diferencia será asumida por la región a partir de las condiciones y particularidades que se pacten en los convenios de usos de recursos que suscriba el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con el ente territorial que lidere el proyecto y la empresa prestadora de servicios. En la Tabla 11 se presenta la distribución de las inversiones entre los años 2019 y 2022, así como los aportes que realizarán los entes territoriales y la autoridad ambiental competente.

Aguas de Manizales con recursos propios realizará las inversiones requeridas para conducir las aguas del Distrito Sur de Manizales al STAR de la cuenca Chinchiná. De la misma manera Villamaría realizará las inversiones necesarias para hacer uso del sistema de tratamiento, conformado por los colectores, interceptores o sistemas de impulsión que se requerían para la conexión al STAR.

Tabla 11. Costos totales componente 1 cuenca del río Chinchiná

Millones de euros^(a)

Fuentes	2019	2020	2021	2022	Total
Nación	5,48	2,41	2,83	1,40	12,11
Región	3,67	3,29	3,34	6,77	17,08
Total	9,15	5,70	6,17	8,17	29,19

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

Nota ^(a): Cifras en millones de euros, con costos estimación en 2017.

4.5.2. Costos Componente 2: Sistema regional de tratamiento de las aguas residuales de los municipios de Pereira y Dos Quebradas (cuenca Otún-Consota)

Los costos totales asociados al financiamiento del segundo componente del proyecto son de 38,35 millones de euros (187.584 millones de pesos), previstos a ejecutar en dos fases. En la fase I, se prevé la cofinanciación por parte de la Nación de un valor máximo de 25,47 millones de euros (90.000 millones de pesos) para las inversiones (no incluye unidad ejecutora), y aportes de la región por 12,88 millones de euros (45.513 millones de pesos), para un total de inversión en la fase I de 38,35 millones de euros (135.513 millones de pesos) (Tabla 12) se presenta la distribución de las inversiones para la fase I a ejecutarse entre los años 2019 y 2022 con cofinanciación de la Nación.

La fase II será financiada con recursos únicamente de la región por un total de 52.071 millones de pesos. En caso de presentarse diferencia de recursos económicos al contar con diseños definitivos, esta diferencia será asumida por la región a partir de las condiciones y particularidades que se pacten en los acuerdos regionales.

Tabla 12. Costos totales componente 2 cuenca Otún-Consota, fase I

Millones de euros

Fuentes	2019	2020	2021	2022	Total
Nación	0,00	2,26	11,89	11,32	25,47
Región	0,00	4,25	4,25	4,39	12,88
Total	0,00	6,51	16,13	15,71	38,35

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

4.6. Programación de desembolsos

Se proyecta programar el desembolso de los recursos de crédito externo hasta por un valor de 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas, en un plazo de hasta cuatro años, iniciando en 2019 y terminando en el 2022. De acuerdo con el programa de costos y ejecuciones proyectadas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio se desembolsará en el primer año el 15,1 %, en el segundo año el 13 % del monto total de los créditos; en el tercer año el 38,5 % y finalmente en el cuarto año el 33,4 % (Tabla 13).

Tabla 13. Recursos de la Nación para el Programa SAVER

Millones de euros					
Ítem	2019	2020	2021	2022	Total
Cofinanciación STAR cuenca Chinchiná y cuenca Otún-Consota	5,48	4,67	14,72	12,72	37,58
Unidad Coordinadora crédito - auditoría y seguimiento de los proyectos	0,47	0,47	0,47	0,47	1,87
Porcentaje	15,1 %	13,0 %	38,5 %	33,4 %	100,0 %
Total	5,94	5,14	15,18	13,19	39,45

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

4.7. Seguimiento

4.7.1. Indicadores del Programa SAVER

El seguimiento del Programa SAVER en las cuencas Chinchiná y Otún-Consota se realizará mediante los indicadores presentados en la Tabla 14, que además contiene las respectivas líneas de base y metas que se alcanzarán en el cuarto año de las operaciones de crédito. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio hará seguimiento a estos indicadores a partir de la información que reportan las autoridades ambientales correspondientes a cada cuenca para verificar el cumplimiento de las acciones propuestas y su impacto.

Tabla 14. Indicadores para el seguimiento del programa

Indicadores	Unidad de medida	Línea base	Año	Meta final
Indicadores de resultado				
Porcentaje de remoción de carga contaminante del agua residual municipal (cuenca Chinchiná)	%	0	2022	80
Porcentaje de remoción de carga contaminante del agua residual municipal (cuenca Otún-Consota)	%	0	2022	30
Población con tratamiento adecuado de aguas residuales (cuenca Chinchiná)	Número de personas	0	2022	469.300
Población con tratamiento adecuado de aguas residuales (cuenca Otún-Consota)	Número de personas	0	2022	706.536
Indicadores de gestión				
Proyectos con concepto favorable emitido por el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico en el marco del mecanismo de viabilización	Número	0	2020	2
Convenio de usos de recursos suscrito entre el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la entidad territorial	Número	0	2020	2
Contrato de obras suscrito para la construcción del STAR	Número	0	2022	2
Cumplimiento de desembolsos anuales pactados con recursos de la Nación	Porcentaje	0	2022	100

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2018.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través de estos indicadores realizará el seguimiento al programa durante su ejecución y el avance en la ejecución de los recursos para la inversión y de los cronogramas de obra, que permitirán conocer el estado de avance en el cumplimiento de los dos proyectos propuestos para el saneamiento de los vertimientos de cada cuenca.

4.7.2. Estrategia de seguimiento a las operaciones de crédito

El Departamento Nacional de Planeación realizará el seguimiento a las operaciones de crédito público externo con base en los informes trimestrales enviados por la entidad ejecutora de conformidad con lo previsto en el artículo 20 del Decreto 2189 de 2017²⁹, y teniendo en cuenta los lineamientos que para el efecto establece el Documento CONPES 3119 *Estrategia de endeudamiento con la banca multilateral y bilateral*, aprobado en 2001³⁰.

Una vez iniciada la ejecución de los recursos de crédito externo, el Gobierno nacional, a través de las entidades que hacen parte de las instancias sectoriales de orden municipal, departamental y nacional, coordinará la puesta en marcha del mecanismo de articulación (*i.e.* reuniones periódicas) con el OE para retroalimentar la ejecución técnica de los componentes de las operaciones de crédito, en la periodicidad que establezca el acuerdo técnico de ejecución que se suscriba con la banca.

Ahora bien, en relación con el esquema de seguimiento de los recursos aportados por el Gobierno nacional, el artículo 8 de la Resolución 1063 de 30 de diciembre de 2016³¹ del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, dispone que los proyectos que cuenten con recursos de financiación de la Nación a través del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, deberán incluir una partida del 2 % del monto total de estos recursos, para financiar las actividades de evaluación y seguimiento a los proyectos, y a los procesos de gestión empresarial. Por lo anterior, para cada proyecto se deberán garantizar los recursos para el seguimiento.

²⁹ Por el cual se modifica la estructura del Departamento Nacional de Planeación.

³⁰ Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3119.pdf>

³¹ Por la cual se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, y se dictan otras disposiciones.

5. RECOMENDACIONES

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Departamento Nacional de Planeación, recomiendan al Consejo Nacional de Política Económica y Social:

1. Emitir concepto favorable a la Nación para contratar operaciones de crédito público externo con la banca multilateral y bilateral hasta por la suma de 40 millones de euros, o su equivalente en otras monedas, destinados al financiamiento parcial del Programa para el Saneamiento de Vertimientos de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota, de acuerdo con las condiciones financieras, la política del Gobierno en materia de crédito público y su conformidad con el programa macroeconómico y el plan financiero aprobado por el CONPES y el Confis que defina la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
2. Solicitar al Departamento Nacional de Planeación realizar el seguimiento a las operaciones de crédito que financia el programa aquí establecido, según lo estipulado en la subsección de seguimiento del presente documento.
3. Solicitar al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, al Departamento Nacional de Planeación y al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, adelantar los trámites y gestiones necesarias para la concreción de las operaciones de crédito, de acuerdo con la normativa aplicable y de conformidad con sus competencias.
4. Solicitar al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio:
 - a. Poner en marcha el programa para el saneamiento de vertimientos de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota.
 - b. En el marco de su autonomía, priorizar los recursos para el desarrollo del programa, dentro de su Marco de Gasto de Mediano Plazo y presupuesto de cada vigencia, los recursos que se requieran para la implementación del programa para el saneamiento de vertimientos de las cuencas Chinchiná y Otún-Consota.

GLOSARIO

Afluente: agua residual u otro líquido que ingrese a un reservorio, o algún proceso de tratamiento.

Aguas residuales municipales: agua residual de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos humanos.

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20°C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

Efluente final: líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV): es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua. El PSMV será aprobado por la autoridad ambiental competente.

Sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR): conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales.

Vertimiento: es cualquier descarga final al recurso hídrico, de un elemento, sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales.

Bibliografía

- Aguas de Manizales S.A. E.S.P. Plan de Gestión y Resultados. 2016-2017. Disponible en <http://www.aguasdemanizales.com.co/Portals/Aguas2016/RendicionCuentas/Informes/PGR%202016-2017.pdf?ver=2017-04-17-102144-847>
- Corporación Autónoma Regional de Caldas. (2018) Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2007-2019 Disponible en: http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/329/PGAR%20%202007-2019_Completo.pdf
- Corpocaldas-IDEA U.N., 2013. Plan de ordenación y manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná en el departamento de Caldas –Pomca Chinchiná: Síntesis del diagnóstico. Recuperado de: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/22612/8-1-POMCA-RIO-CHINCHINA-SINTESIS.pdf;sequence=1>
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (2018) Plan de Gestión Ambiental Regional. Disponible en: http://www.carder.gov.co/web/es/pgar#plan_de_gestion_ambiental_regional_pgar
- Departamento Nacional de Planeación. (2002, julio) Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales. Documento CONPES 3177. Bogotá D.C., Colombia: DNP. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/3177.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. Visión Colombia II Centenario. Bogotá D.C., Colombia: DNP. Disponible en: http://archivo.cepal.org/pdfs/GuiaProspectiva/visionColombiallcentenario_2019complete.pdf
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2015) Estudio Nacional del Agua 2014. Bogotá.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. Sección II. Título E. Tratamiento de Aguas Residuales. 2010.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). Guía para la Optimización Energética en Sistemas de Tratamiento de Agua.
- Ortiz Moreno, Erica. Consultoría Análisis Institucional y Financiero de los Proyectos de la Primera Fase del Programa de Protección Ambiental Municipal en el Área de Saneamiento. 2014. Bogotá. g