

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

**AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
SEGOVIA -ANTIOQUIA**

Por:

**JUAN FERNANDO CARREÑO CADAVID
JUAN DAVID ZORRILLA ARANGO**



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
PASCUAL BRAVO®**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
MAESTRÍA EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS REGIONALES
MEDELLÍN
2021**

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
SEGOVIA -ANTIOQUIA

JUAN FERNANDO CARREÑO CADAVID
JUAN DAVID ZORRILLA ARANGO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO
MAESTRÍA EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS REGIONALES
MEDELLÍN
2021

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
SEGOVIA -ANTIOQUIA

Juan Fernando Carreño Cadavid
Juan David Zorrilla Arango

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Magister en Diseño y Evaluación de Proyectos Regionales

Director del Trabajo de Grado
Magister
JOSÉ LEANDRO PESTANA CHAVERRA

Docente Proyecto Final
Magister
DUBAL FERNEY PAPAMIJA MUÑOZ

Coasesor del Trabajo de Grado
Magister
MARÍA PATRICIA LOPERA CALLE

Institución Universitaria Pascual Bravo
Facultad de Producción y Diseño
Maestría en Diseño y Evaluación de Proyectos Regionales
Medellín
2021

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA



ACTA DE EVALUACIÓN FINAL TRABAJO DE GRADO	Código:
	Versión:
	Página: 1 de 1

Nombre del trabajo de grado:

Ampliación del acueducto de la zona urbana del municipio de Segovia - Antioquia

Datos de los estudiantes:

Nombres y apellidos	Cédula	Programa	Correo Institucional
Juan Fernando Carreño Cadavid	8029671	Maestría en Evaluación y Diseño de Proyectos Regionales	Juan.carreno671@pascualbravo.edu.co
Juan David Zorrilla Arango	1152687491	Maestría en Evaluación y Diseño de Proyectos Regionales	Juan.zorrilla491@pascualbravo.edu.co

Modalidad a la que pertenece el Trabajo:

Investigativa ___ Emprendimiento ___ Práctica ___ Formulación proyecto de inversión X

CONCEPTO EVALUACIÓN	SÍ	NO
Aprobado	X	
Aprobado con correcciones		X
No aprobado		X

OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS DEL PROCESO:

Fecha de entrega: 10 diciembre 2021

Firma:

Nombre del Asesor: Jose Leandro Pestana-Chaverra

Fecha: 10 diciembre 2021

Elaboró: Jhobana Herrera Díaz	Revisó: Irma Lucía Franco	Aprobó
Fecha: 2020/11/26	Fecha:	Fecha:

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA



ACTA DE EVALUACIÓN FINAL TRABAJO DE GRADO	Código:
	Versión:
	Página: 1 de 1

Nombre del trabajo de grado:

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA - ANTIOQUIA
--

Datos de los estudiantes:

Nombres y apellidos	Cédula	Programa	Correo Institucional
JUAN FERNANDO CARREÑO CADAVID	8.029.671 de Medellín	Maestría en diseño y evaluación de proyectos regionales	juan.carreno671@pascualbravo. edu.co
JUAN DAVID ZORRILLA ARANGO	1.152.687.491	Maestría en diseño y evaluación de proyectos regionales	juan.zorrilla491@pascualbravo. edu.co

Modalidad a la que pertenece el Trabajo:

Investigativa Emprendimiento Práctica Formulación proyecto de inversión

CONCEPTO EVALUACIÓN	SÍ	NO
Aprobado	X	
Aprobado con correcciones		
No aprobado		

OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS DEL PROCESO:

Fecha de entrega: diciembre 15 de 2021

Firma: 

Nombre del Asesor: MARIA PATRICIA LOPERA CALLE

Elaboró: Jhobana Herrera Díaz	Revisó: Irma Lucía Franco	Aprobó
Fecha: 2020/11/26	Fecha:	Fecha:

RESUMEN

Al hablar de calidad de vida, el tema del agua potable tiene una gran importancia ya que son muchas las comunidades que se ven altamente afectadas por las implicaciones que la falta del tratamiento de agua trae consigo, se puede mencionar que la deficiencia en el sistema de agua potable es una de las principales causas de muerte y enfermedad infantil la cual causa la muerte a 1,5 millones de niños al año, la mayoría de ellos menores de cinco años en países en desarrollo. Segovia es una de esas comunidades la cual no cuenta con una cobertura de agua potable, con un porcentaje muy por debajo del promedio en su región, Nordeste. Estando entre las 2 zonas de más baja cobertura en este aspecto en Antioquia.

Cabe destacar que, aunque esta problemática no ha sido del todo apartada de los planes de desarrollo diseñados para el municipio de Segovia ya que se han establecido programas de abastecimiento pleno de agua potable, no se han obtenido los resultados esperados ya que no se ha llevado a cabo los procesos de manera conjunta sino de una manera desarticulada.

Por lo anterior la solución que se quiere plantear mediante el proyecto “Ampliación del acueducto de la zona urbana del municipio de Segovia - Antioquia”, según los estudios realizados en la actualización del PMA (Plan Maestro de Acueducto).

Esta investigación se desarrolló utilizando la Metodología de Marco Lógico, este trabajo expondrá secuencialmente ítems como el análisis de involucrados, el árbol de problemas, entre otros, componentes necesarios para utilizar la Metodología General Ajustada (MGA) como herramienta que ayuda de forma modular el desarrollo de los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión pública en Colombia, dando como conclusión la viabilidad del desarrollo del proyecto.

Este documento contempla la fase II del proyecto “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA-ANTIOQUIA” correspondiente a la especialización en gestión de proyectos en el año 2019, presentado por los mismos ingenieros que optan ahora al título de Magister en Diseño y Evaluación de Proyectos Regionales en la institución educativa Pascual Bravo.

Palabras clave: Cobertura, Continuidad, PMA

ABSTRACT

When talking about quality of life, the issue of drinking water has great importance since many communities are highly affected by the implications that the lack of water treatment brings with it, it can be mentioned that the deficiency in the water system Drinking water is one of the leading causes of death and childhood illness, which kills 1.5 million children a year, most of them under the age of five in developing countries. Segovia is one of those communities which does not have potable water coverage, with a percentage well below the average in its region, Northeast. Being among the 2 areas with the lowest coverage in this regard in Antioquia.

It should be noted that, although this problem has not been completely removed from the development plans designed for the municipality of Segovia since full drinking water supply programs have been established, the expected results have not been obtained since it has not been carried out carry out the processes jointly but in a disjointed way.

Therefore, the solution to be proposed through the project "Expansion of the aqueduct in the urban area of the municipality of Segovia - Antioquia", according to the studies carried out in the update of the PMA (Aqueduct Master Plan).

This research was developed using the Logical Framework Methodology, this work will sequentially expose items such as the stakeholder analysis, the problem tree, among others, components necessary to use the Adjusted General Methodology (AGM) as a tool that helps in a modular way the development of the processes of identification, preparation, evaluation and programming of Public Investment Projects in Colombia, concluding the viability of the development of the project.

This document contemplates phase II of the project "CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA-ANTIOQUIA" corresponding to the specialization in project management in 2019, presented by the same engineers who choose now to the title of Master in Design and Evaluation of Regional Projects at the Pascual Bravo educational institution.

Keywords: Coverage, Continuity, PMA

TABLA DE CONTENIDO

1. Marco de Referencia	16
1.1 Marco contextual.....	16
1.2 Marco Legal	17
1.3 Antecedentes	22
1.4 Marco teórico	24
1.4.1 Agua	28
1.4.2 Distribución del agua potable.....	29
1.4.2.1 Red de distribución.....	29
2. Planteamiento del Problema.....	32
2.1. Descripción del problema.....	32
2.1.1 Identificación y descripción del problema	32
2.1.1.1 Problema central	33
2.1.1.2 Descripción de la situación existente con relación al problema.....	33
2.1.1.3 Magnitud actual del problema e indicadores de referencia	34
2.1.1.4 Causas directas e indirectas que generan el problema.....	34
2.1.1.5 Efectos directos e indirectos generados por el problema	35

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

2.1.1.6 Diagrama de árbol de problema	36
2.2. Justificación.....	37
2.2.1 Contribución a la política pública	38
2.2.1.1 Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.....	38
2.2.1.2 Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial	39
2.2.1.3 Plan de Desarrollo Distrital o Municipal.....	39
2.3 Participantes	39
2.3.1 Identificación de los participantes.....	39
2.3.2 Análisis de los participantes	40
2.4 Población.....	41
2.4.1 Población afectada por el problema	41
2.4.2 Población objetivo de la intervención	41
2.4.3 Características demográficas de la población objetivo	42
2.5. Objetivos	43
2.5.1 Objetivo general e indicadores de seguimiento.....	43
2.5.2 Objetivos específicos.....	43
2.6 Diagrama del árbol de objetivos (soluciones).....	44
2.7. Alternativas de la solución	44

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

3. Preparación.....	46
3.1. Estudio de necesidades.....	46
3.2. Análisis técnico de la alternativa.....	47
3.3. Localización	53
3.3.1 Localización de la alternativa.....	53
3.3.2. Factores analizados	54
3.4. Cadena de valor (Anexo 1. Cadena de valor).....	55
3.5. Análisis de riesgos.....	55
3.6. Ingresos y beneficios	57
4. Evaluación.....	61
4.1 Flujo económico.....	61
4.2 Indicadores de decisión (Evaluación económica)	61
5. Programación	64
5.1. Indicadores de producto	64
5.2. Indicadores de gestión.....	66
5.3. Fuentes de financiación.....	67
5.3.1. Clasificación presupuestal.....	67
5.3.2 Resumen fuentes de financiación.....	67

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

5.4. Matriz resumen del proyecto.....	68
6. Plan director del proyecto	72
6.1 Acta de inicio del proyecto (Project charter)	72
6.2 Alcance.....	87
6.3. Estructura de Descomposición De Trabajo – EDT	89
6.4 Cronograma (Anexo 1. Cronograma).....	90
6.5 Recurso humano	90
6.5.1 Organigrama.....	91
6.5.2 Cargos y Funciones	92
6.6 Comunicaciones (Anexo 2. Plan de comunicaciones).	97
6.7 Plan de Adquisiciones	97
7. Referencias	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas	36
Figura 2 Árbol de Objetivos	44
Figura 3. Área de servicio de acueducto en el área urbana del municipio de Segovia	48
Figura 4. Proyección Render Tanque elevado	51
Figura 5. Mapa de proceso constructivo	52
Figura 6. Ubicación en Colombia y Antioquia	53
Figura 7. Ubicación en Antioquia y Segovia	53
Figura 8. Ubicación Segovia zona urbana del proyecto	54
Figura 9. Render de aplicación de acueducto urbano	77
Figura 10. Render tanque elevado	78
Figura 11. Organigrama	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Causas directas e indirectas del problema.	35
Tabla 2. Efectos directos e indirectos del problema.	36
Tabla 3. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo.	38
Tabla 4. Contribución al Plan Departamental de Desarrollo	39
Tabla 5. Articulación del proyecto con el plan de desarrollo municipal.	39
Tabla 6. Análisis de actores.	39
Tabla 7. Población afectada.	41
Tabla 8. Población objetivo.	41
Tabla 9. Características demográficas de la población objetivo.	42
Tabla 10. Evaluación de alternativas.	45
Tabla 11. Estudio de necesidades.	46
Tabla 12. Lugar de ejecución del Proyecto	54
Tabla 13. Matriz de riesgo del proyecto	56
Tabla 14. Beneficio 1.	58

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

Tabla 15. Beneficio 2	59
Tabla 16. Beneficio 3.	60
Tabla 17. Flujo económico	61
Tabla 18. Indicadores de decisión	62
Tabla 19. Indicador de producto 1	64
Tabla 20. Indicador de producto 2	65
Tabla 21. Indicador de producto 3	66
Tabla 22. Indicador de gestión	67
Tabla 23. Fuentes de financiación	68
Tabla 24. Matriz Resumen del proyecto	69
Tabla 25. Materiales	76
Tabla 26. Comunicación	80
Tabla 27. EDT	89
Tabla 28. Área de recursos humanos	90
Tabla 29. Plan de adquisiciones	98

AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -
ANTIOQUIA

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cadena de valor.

Anexo 2. Cronograma de actividades.

Anexo 3. Plan de comunicaciones.

Anexo 4. Ficha MGA-WEB.

1. Marco de Referencia

1.1 Marco contextual

La Alcaldía de Segovia, Antioquia (2021) señala que dicho municipio está situado a 7°, 04, '28" de latitud norte y a 74°, 41, '56" de longitud oeste de Greenwich. La cabecera urbana está ubicada a una altura de 650 metros sobre el nivel del mar y su temperatura media es de 24° C. Se encuentra a una distancia por carretera a Medellín de 227 Kilómetros. Su extensión total es de 1231 Km², siendo su extensión de área urbana 5,6 Km² y su extensión de área rural 1225.4 Km². Sus límites son: al norte con los municipios de Zaragoza y Bagre, al oriente con el departamento de Bolívar, al occidente con los municipios de Amalfi y Anorí, al sur con el municipio de Remedios.

Segovia es un municipio intermedio presentando una población superior a 25 mil habitantes en la cabecera y con una densidad superior a 10 habitantes por kilómetro cuadrado. (Ministerio de Minas y Energía, 2018, p. 2) contando con 32 veredas y 1 corregimiento, Fraguas. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 25).

Su economía se concentra principalmente en la exploración de material aurífero, aportando el 24,4% de la producción a nivel departamental y 13,8% de la producción nacional de oro. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 28) Y en menor medida se basa en la agricultura de plátano y café, seguido de la ganadería y de la madera. El comercio, además del oro, gira entorno a la provisión de víveres, la venta de licores, y los almacenes de misceláneas. En cuanto al sector

ganadero, el municipio es autosuficiente en la producción de carne bovina y genera excedentes importantes que son transportados a Medellín. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 28-29)

Es importante resaltar dada la orientación del proyecto, el contexto actual del acueducto en el municipio, que cuenta con una infraestructura de doce acueductos, 1 en la zona urbana y 11 en la rural. En el año 2017, 6 de los veredales contaban con medición del Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA), señalando que solo el acueducto de Campo Alegre refería riesgo bajo, y los demás evidenciaban mediciones de riesgo alto o inviable sanitariamente. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 98).

Por otro lado, en el año 2018 en el área urbana se encontraron conexiones fraudulentas que suman a la inadecuada distribución del agua potable en el municipio, y en la zona rural se encontró la ausencia de capacitación técnica de los prestadores del servicio y organizaciones sociales respecto a la conservación de recursos naturales. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 98).

1.2 Marco Legal

El marco legal es de gran importancia para la estructuración de los proyectos y para el desarrollo de los entes territoriales en Colombia y a nivel internacional. La gestión de proyectos crece en su importancia, metodología y aplicación dentro de los entes territoriales, siendo crucial la adecuada administración de los recursos destinados a los mismos según el marco legal.

La gestión de proyectos bajo el marco legal comprende las habilidades y los procesos de planificación y control necesario para finalizar un proyecto con recursos del proyecto respetando o mejorando los límites de tiempo, costo, calidad y seguridad a un nivel de riesgo aceptable. (Wallace, 2002). Siendo ejes: la planificación, la implementación y la finalización, donde son

variables el alcance, tiempo y el costo, en pro de la seguridad y el riesgo estructurado bajo el marco legal.

Las entidades estatales deben velar por la protección de los recursos naturales en el marco de la Ley 165 de 1994 y la Ley 99 de 1993 artículo 2°, brindando especial importancia a las fuentes hídricas, que son fundamentales para la permanencia del ser humano y el desarrollo de la vida. El municipio de Segovia no es ajeno a esta situación ya que posee 270,1 hectáreas con humedales que son considerados estratégicos y requieren protección permanente para su conservación de cara al futuro. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 95).

Ahora, teniendo en cuenta el proyecto “Construcción de la Segunda etapa del plan maestro de acueducto del municipio de Segovia, Antioquia” es armonioso con el siguiente marco legal:

a) Los proyectos de las entidades municipales deberán estar acorde al plan departamental y nacional de desarrollo, el cual define el norte de ordenamiento y desarrollo de la inversión pública con el objetivo de asegurar el uso eficiente de los recursos y desempeño adecuado.

Los planes de desarrollo municipal se convierten en la herramienta y guía principal de la entidad territorial, el cual deberá establecerse de acuerdo a la normativa y metodologías establecidas.

Constitución Política de Colombia - Artículo 339. Acto Legislativo 03 de 2011, artículo 2°. El primer inciso del artículo 339 de la Constitución Política quedará así: Habrá un Plan Nacional de Desarrollo conformado por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional. En la parte general se señalarán los propósitos y objetivos

nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal a mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el Gobierno. El plan de inversiones públicas contendrá los presupuestos plurianuales de los principales programas y proyectos de inversión pública nacional y la especificación de los recursos financieros requeridos para su ejecución, dentro de un marco que garantice la sostenibilidad fiscal. Las entidades territoriales elaborarán y adoptarán de manera concertada entre ellas y el Gobierno nacional, planes de desarrollo, con el objeto de asegurar el uso eficiente de sus recursos y el desempeño adecuado de las funciones que les hayan sido asignadas por la Constitución y la ley. Los planes de las entidades territoriales estarán conformados por una parte estratégica y un plan de inversiones de mediano y corto plazo.

Ley 152 de 1994: Por el cual se establece la ley Orgánica del Plan de Desarrollo.

b) Las políticas y los proyectos de inversión pública deberán contribuir al aumento de indicadores medidos a través de los sistemas de evaluación de gestión y resultados de la administración pública tanto nacionales como departamentales.

Constitución Política de Colombia - Artículo 343. La entidad nacional de planeación que señale la ley, tendrá a su cargo el diseño y la organización de los sistemas de evaluación de gestión y resultados de la administración pública, tanto en lo relacionado con políticas como con proyectos de inversión, en las condiciones que ella determine.

Constitución Política de Colombia - Artículo 344. Los organismos departamentales de planeación harán la evaluación de gestión y resultados sobre los planes y programas de desarrollo e inversión de los departamentos y municipios, y participarán en la preparación de los

presupuestos de estos últimos en los términos que señale la ley. En todo caso el organismo nacional de planeación, de manera selectiva, podrá ejercer dicha evaluación sobre cualquier entidad territorial.

c) Los proyectos de inversión pública establecidos en el plan de desarrollo serán igual medidos lo cual permite un manejo gerencial de la inversión pública.

Documento CONPES 2688 de 1994: Presenta un esquema para el establecimiento del sistema nacional de evaluación de gestión y resultados en el sector público, tiene como objetivo introducir una cultura de evaluación al interior de las entidades con el objeto de fortalecer la capacidad de manejo gerencial de la inversión pública

Documento CONPES 2790 de 1995: Se establecen los diferentes instrumentos para la medición de resultados de las estrategias y programas delineados en los planes de desarrollo y la gestión pública orientada a resultados.

d) Específicamente un proyecto de inversión pública tendiente a mejorar los indicadores de cobertura, calidad y continuidad del servicio público de acueducto debe cumplir con las normas y leyes sectoriales, así mismo las normas de ordenamiento y ambientales.

Ley 142 de 1994: SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS, por el cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

Ley 388 de 1997: FE DE ERRATAS, Ordenamiento Territorial municipal, Promueve la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las

obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

e) Las entidades municipales descentralizadas administrativamente son encargadas de desarrollar así mismo una eficiencia administrativa y en el desarrollo de sus proyectos y contratos bajo el marco normativo nacional, basados en una información transparente y pública.

Ley 136 de 1994: Por la cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios.

Ley 489 de 1998: Por la cual se dictan normas sobre la organización y funcionamiento de las entidades del orden nacional, se expiden las disposiciones, principios y reglas generales para el ejercicio de las atribuciones previstas en los numerales 15 y 16 del artículo 189 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones.

Ley 80 de 1993: Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

Ley 1712 de 2014: Por medio de la cual se crea la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones.

f) Para los proyectos de agua potable y saneamiento básico es importante tener en cuenta lo relacionado con el sistema general de participaciones y los planes departamentales de agua,

quienes son importantes para la cofinanciación y aprobación de proyectos de agua potable y saneamiento básico.

1.3 Antecedentes

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación, (UNESCO, 2019) en su informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, sugiere “No dejar a nadie atrás”. Argumentando que los derechos humanos de acceder al agua potable y el saneamiento para todas las personas, contribuye significativamente a alcanzar las metas de la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que consiste desde la seguridad alimentaria y energética hasta el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental.

En sus hallazgos, el informe demuestra la importancia de desarrollar el cumplimiento de dicha agenda en cuanto apoyar a los más vulnerables, puesto que casi 1/3 de la población mundial no tiene acceso a servicios de agua potable administrados de manera segura, donde la degradación del ambiente, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la rápida urbanización, entre otros factores; esbozan desafíos cruciales para la seguridad hídrica. Ello encadenado a un planeta cada vez más globalizado, donde el impacto de las decisiones relacionadas con el agua traspasa las fronteras y afecta a la población local y mundial. (UNESCO, 2019).

Hay casos particulares como América Latina y el Caribe, en los cuales, millones de personas presentan ausencia de agua potable y otros faltantes de infraestructuras seguras y dignas para la eliminación de las heces. Ahora bien, la descentralización en dichas zonas, ha causado que el suministro de agua y saneamiento tenga una fragmentación con gran cantidad de

proveedores de servicios, carentes de economías veraces, con ayuntamientos sin recursos y alicientes adecuados para la prestación del servicio. Además, la reducción sectorizada y la subvención de los servicios hacen que la población de pocos ingresos quede por fuera del mismo. (UNESCO, 2019 p. 9).

En dicha región, alrededor de 25 millones de personas presentan ausencia de servicio básico de agua y 222 millones ausentes de un servicio de agua potable óptimo. (UNESCO, 2019 p. 147).

Por otra parte, en Colombia, la Asociación de Institutores de Antioquia (ADIDA, 2021) señala que, según los datos declarados en el censo del DANE en el 2018, el 13,6 % de la población del país, no dispone de acueducto, a pesar de ser el tercer país a nivel mundial con fuentes de agua dulce, siendo preocupante la calidad de dicha agua para el consumo de sus habitantes.

En cuanto al departamento de Antioquia, hay en la zona urbana cerca de un 95 % de cubrimiento de agua potable, en la zona rural es preocupante porque alrededor de 400.000 personas no acceden a agua potable, por ejemplo, actualmente en la subregión de Urabá, específicamente San Juan de Urabá y Arboletes se carece del recurso hídrico, teniendo que recurrir a diferentes alternativas como lo son los carrotanques. (Asociación de Institutores de Antioquia, 2021).

Siguiendo con el recuento antioqueño, Aguas de Urabá junto al Grupo EPM con su proyecto, optimización sistema de acueducto del municipio de Apartadó, evidenciaron la necesidad de mejorar a la red en dicho municipio, para subsanar las pérdidas por la suspensión

del servicio al surgir daños en las tuberías a causa de su mal estado. (Grupo EPM, *Optimización sistema de acueducto del municipio de Apartadó*, 2017, p.46). Demostrando así la importancia de desarrollar adecuados proyectos respecto al servicio del agua potable según demandas e identificación de problemáticas.

Para terminar, en el municipio de Segovia, Antioquia se evidencia la gran incomodidad de los costos frente los inadecuados servicios públicos en general, siendo necesario la continuidad y calidad en el servicio del agua potable, por lo cual, es pertinente mejorar la boca toma del acueducto, y otros aspectos de su infraestructura; además de la recolección de residuos sólidos y su disposición. (Alcaldía de Segovia, 2020, p. 48).

1.4 Marco teórico

Es conocida la dependencia que los seres vivos tienen del agua y la importancia que tiene en la historia de humanidad, donde se prevé como un capital de alta importancia para la vida; “Sin oro podemos vivir, sin agua no”, afirman Carvajal & González, 2012, (pág. 62), con relación al acceso de la comunidad al preciado líquido. De la misma forma para las Naciones Unidas el agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos, siendo deber de los Estados proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos (Naciones Unidas, 2014).

Las Naciones Unidas reconocen que el derecho al agua potable y el saneamiento es un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos” (Naciones Unidas, 2010, pág. 3); del mismo modo, la Corte Constitucional Colombiana reconoce

actualmente el derecho al agua potable, no solo como el acceso a la misma sino desde el año 2007 con las características de disponibilidad, calidad y accesibilidad. Con Énfasis en los recursos del Sistema General de Participaciones la Contraloría General de la República (2018, pág. 15) manifiesta que si bien, la Constitución no establece de manera explícita el derecho al agua en el país, la Corte Constitucional a través de las sentencias T270 de 2007, T-888 de 2008, T-546 de 2009, T-418 de 2010, T-616 de 2010, ha reconocido al agua como elemento fundamental que debe ser protegido y estar disponible para el uso personal y doméstico. Así mismo, del documento DNP CONPES 3810 de 2014 que establece la política para el suministro de Agua potable y saneamiento básico en la zona rural, se extrae que “El acceso al APSB se considera un derecho que tiene conexidad con la vida, la dignidad humana y la salud” (DNP, 2014).

En toda la historia, los seres humanos han almacenado y distribuido el agua durante siglos, cuando se producían asentamientos humanos de manera continuada estos siempre se generaban cerca de lagos y ríos; cuando no existen lagos y ríos las personas aprovechan los recursos de agua subterráneos que se extrae mediante la construcción de pozos. (Ximénez, 2017), allí las técnicas de almacenamiento han sido diversas algunas más y otras menos tecnificadas de acuerdo con la época histórica, sin embargo, su impacto sobre la salud humana siempre ha requerido especial atención en el diseño de mecanismos de tratamiento y potabilización del agua para el consumo humano.

Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios define los fines del Estado Social de Derecho para el cumplimiento de los mandatos

constitucionales frente al acceso al servicio básicos a través del artículo 2 de esta ley, manifestando las acciones que competen frente a la intervención del Estado: Garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios:

- Ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios,
- Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico,
- Prestación continua e ininterrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito o de orden técnico o económico que así lo exijan,
- Prestación eficiente
- Mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso a los servicios y su participación en la gestión y fiscalización de su prestación,
- Establecer un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos de acuerdo con los preceptos de equidad y solidaridad.

Desde el Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio se ha establecido el Plan Director de Agua y Saneamiento Básico 2018-2030, mediante el cual se define la propuesta estratégica para enfrentar estos desafíos complejos, y propone lineamientos para armonizar la gestión intersectorial del agua con miras a generar modificaciones asociadas a la adaptación y mitigación

del cambio climático, el manejo sostenible de las aguas lluvias y la gestión de las aguas residuales. La implementación y fortalecimiento de la gestión integrada de los recursos hídricos, se plantea requiriéndose una visión estratégica de largo plazo para el uso del recurso (Minvivienda, 2018).

De otro lado, en el CONPES 3918 - Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia (DNP, 2018), establece que se requiere incrementar la proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados (conexión a acueducto) en el país, contribuyendo al cumplimiento del ODM 6 “Agua limpia y saneamiento”.

Sobre usos y fuentes de los recursos para el sector APSB es importante mencionar que las Transferencias del SGP se aplican en tres destinos: Subsidios, Planes de Obras e Inversiones y procesos de Modernización Empresarial. Los recursos del presupuesto general de la nación se destinan a Planes de Obras e Inversiones y Modernización Empresarial, canalizados a través del Viceministerio de Agua del MAVDT. Por vía de tarifas se financian planes de obras en inversiones, pero también los costos de prestación del servicio incluyendo administrativos, comerciales y operativos. con recursos provenientes de las regalías se financia en los municipios receptores planes de obras e inversiones y procesos de modernización empresarial que dicho sea de paso incluyen: estructuración, fortalecimiento institucional y acciones de socialización (Cardona, 2011, pág. 27).

1.4.1 Agua

El agua es un recurso natural y necesario para la vida de los seres vivos como el ser humano, es adecuado reconocer sus significados y utilidades como se evidencia a continuación.

Según el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (2003), El agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos. (p. 1).

Por otro lado, para el Ministerio de Desarrollo económico, el agua es:

Agua cruda: Agua superficial o subterránea en estado natural; es decir, que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento.

Agua potable: Agua que, por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos, en las condiciones señaladas en el Decreto 475 de 1998, puede ser consumida por la población humana sin producir efectos adversos a la salud, así la define el RAS - Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. (Pérez y Jaramillo, 2019, p. 27).

El agua potable es inodora e incolora, sin sabor, contiene gases disueltos provenientes del aire, con mínima porción de sales minerales diluidas, no puede presentar metales pesados como plomo o mercurio, tampoco compuestos orgánicos, nitritos, nitratos, ni gérmenes patógenos (Pérez y Jaramillo, 2019, p. 27).

Ahora bien, el derecho humano al agua es la garantía de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. [...] Es necesaria para

diversos propósitos, aparte del personal y domésticos. por ejemplo, es crucial para producir alimentos y mantener la higiene ambiental. Elemental para un medio de subsistencia y de disfrute de ciertas actividades culturales. No obstante, se debe concederse prioridad a utilizarla para fines personales y domésticos. (Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, 2003, p. 4).

1.4.2 Distribución del agua potable

El agua siempre fue esencial para la vida, por eso las antiguas civilizaciones buscaban estar cerca de ríos, pero al pasar el tiempo y evolucionar en técnicas referentes al manejo del agua, los hombres aprendieron a transportarla, almacenarla y extraerla del subsuelo, por lo cual, los asentamientos humanos se han disuelto lejos de ríos y de fuentes superficiales de agua. Por ende, el abastecimiento de agua también ha evolucionado en proveer de agua a zonas tanto urbanas y rurales en cuanto a volumen, calidad requerida y presión adecuada. Por ende, un sistema actual de abastecimiento de agua se compone de instalaciones para la captación, almacenamiento, conducción, bombeo, tratamiento y distribución, según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

1.4.2.1 Red de distribución

Es el conjunto de tubos, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como la extinción de incendios. (CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, p. 1).

Es importante resaltar dado el presente proyecto, lo concerniente a los almacenamientos o tanques para el abastecimiento de agua potable.

Según CONAGUA, los tanques son empleados en los sistemas de distribución de agua en pro de garantizar la cantidad y la presión de la misma disponible en la red. Según su diseño, pueden ser superficiales o elevados. Los primeros se emplean cuando se encuentran en terrenos altos cerca de la zona de servicio. Según la función del tanque que se considere prioritaria, este puede ser de regulación o de almacenamiento. (CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, p. 50).

Los tanques de regulación permiten:

a) Regular las presiones en la red y así reducir las fluctuaciones de presión debidas a las variaciones de la demanda. Esto provee un mejor servicio a los consumidores y la presión necesaria para combatir incendios.

b) Elevar la presión en puntos lejanos de los tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo, así como mejorar el servicio durante periodos de demanda pico.

c) Regular la carga de las bombas. Cuando se colocan tanques de regulación cerca de las estaciones de bombeo, las cargas de bombeo son más uniformes. Esto influye en una mejor selección, operación y eficiencia de las bombas.

La capacidad de este tipo de tanques es obtenida a partir de métodos gráficos. (CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, p. 51).

Un tanque de almacenamiento presenta una capacidad para:

a) Regular un abastecimiento constante de la fuente y la demanda variable de la zona de servicio.

b) Combatir incendios, lo cual depende del tamaño de la población a servir.

c) Emergencias debidas a la falla de: la toma, la energía eléctrica, las instalaciones de conducción o de bombeo. (CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, p. 51).

La elección del tipo de tanque varia en cuanto al material que se disponga en la región, además de la topográfica y del terreno. Pudiendo ser: enterrados, elevados, semienterrados y superficiales. (CONAGUA, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, p. 51).

2. Planteamiento del Problema

2.1. Descripción del problema

2.1.1 Identificación y descripción del problema

“En la región del Nordeste Antioqueño, el municipio de Segovia es el municipio que tiene menor cobertura de agua potable con un 75%, por debajo del promedio departamental que es de 90.1% y en Colombia el promedio es de 86.4%” (DNP, 2018). Debido a que el sistema de acueducto de Segovia tiene como limitante que el sistema de bombeo (Bomba y diámetro de tubería) no tiene la capacidad de impulsar y transportar el caudal a la altura necesaria para el período de diseño (año 2043). También los sistemas de almacenamiento los cuales suman un volumen total de 1.749 m³, no tienen la capacidad suficiente para abastecer la demanda de la cabecera, ya que presenta un déficit actual de 1.019,43 m³ y un déficit al período de diseño de 2.318,82 m³. Debido a la topografía del municipio, hay barrios por encima de la cota de los tanques de almacenamiento esto hace que a estos lugares no llegue el servicio de agua potable.

En el municipio el servicio de abastecimiento está dado por horas distribuidas por sectores. Para el tanque Galán el agua es suministrada cada dos días, el tanque Bataclan tiene servicio diario por un periodo de 8 a 12 horas. El tanque Gaitán suministra las 24 horas del día, aunque en algunos barrios se continúa con la sectorización. En general las zonas altas presentan baja continuidad en el servicio por lo tanto las condiciones de salubridad son complejas, generando enfermedades gastrointestinales y aumentando la morbilidad en especial en los niños.

2.1.1.1 Problema central

Deficientes estrategias que garanticen la cobertura y continuidad en la prestación del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia del departamento de Antioquia

2.1.1.2 Descripción de la situación existente con relación al problema

El sistema se abastece por medio de un embalse el cual es alimentado por varias quebradas como la quebrada cristales. El embalse se encuentra a la altura de la vereda Campo Alegre, el sistema tiene una planta de tratamiento ubicada en un área adyacente a la zona de embalse y captación, donde se realiza el proceso de potabilización, tiene un sistema de impulsión de agua potable el cual abastece la zona urbana del municipio y la vereda Campo alegre; cuenta con tres tanques de almacenamiento y un tanque de succión. La cobertura del servicio es del 75%, en el casco urbano existen 7.978 usuarios, de los cuales la mayoría tiene servicio de agua cada 3 días debido a los problemas de continuidad.

Debido a la baja continuidad en el abastecimiento del servicio de agua potable en el municipio de Segovia Antioquia, se evidencia una fuerte relación en problemas ocasionados en otros sectores como lo es educación, ya que al incrementar los problemas de salud por no consumo de agua potable, un gran porcentaje de los niños, niñas, jóvenes y adolescentes presentan altos déficits en el aprendizaje disminuyendo con ello los niveles educativos del territorio. Además del fuerte impacto en los procesos educativos del territorio, el potencial turístico del municipio se ve afectado y con ello la economía, ya que va a dejar de percibir ingresos de inversión extranjera directa, reduciendo al mismo tiempo los ingresos corrientes de

libre destinación del municipio, los cuales son usados para el gasto inversión pública para suplir las necesidades básicas; esta situación en la limitada cobertura en las zonas más alejadas del territorio crea también un aumento en el contrabando para suplir dicha necesidad, lo cual conlleva un auge en los actos delictivos.

2.1.1.3 Magnitud actual del problema e indicadores de referencia

La continuidad en la prestación del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia es del 30%.

La cobertura en la prestación del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia es del 75%.

2.1.1.4 Causas directas e indirectas que generan el problema

Las causas directas identificadas en el árbol de problemas del proyecto son tres:

La primera son las condiciones inadecuadas de la infraestructura instalada de las redes de acueducto, generando esta causa indirecta, como es que las redes de acueductos están obsoletas.

La segunda causa directa, deficiente servicio prestado por los tanques de almacenamiento para la distribución del agua potable, generando causas indirectas como la baja capacidad instalada de los tanques de almacenamiento, inadecuada localización de los tanques de almacenamiento en cotas bajas.

La tercera causa directa, es el aumento en las pérdidas del recurso hídrico potable por fraudes al sistema de acueducto, generando causas indirectas como la baja cultura ciudadana en el

manejo del recurso hídrico y el crecimiento poblacional acelerado y desorganizado en el área urbana

Tabla 1. Causas directas e indirectas del problema.

Causas directas	Causas indirectas
Condiciones Inadecuadas de la infraestructura instalada de las redes de acueducto	Redes de acueductos obsoletas
Deficiente servicio prestado por los tanques de almacenamiento para la distribución del agua potable	Baja capacidad instalada de los Tanques de almacenamiento
	Inadecuada localización de los Tanques de almacenamiento en cotas bajas
Aumento en las pérdidas del recurso hídrico potable por fraudes al sistema de acueducto	Baja cultura ciudadana en el manejo del recurso hídrico
	Crecimiento poblacional acelerado y desorganizado en el área urbana

Fuente: Autoría propia

2.1.1.5 Efectos directos e indirectos generados por el problema

El problema objeto de investigación de este proyecto tiene dos efectos directos:

Aumento de las atenciones hospitalarias causadas por el no uso de agua potable, que a su vez genera efectos indirectos como altos índices de muertes por enfermedades gastrointestinales.

El segundo efecto directo son los altos índices de fraudes al sistema de agua potable, cuyos efectos indirectos son los elevados costos para el suministro de agua potable de la zona urbana y aumento de las inconformidades de los habitantes del municipio por el mal servicio de agua potable

Tabla 2. Efectos directos e indirectos del problema.

Efectos directos	Efectos indirectos
Aumento de las atenciones hospitalarias causadas por el no uso de agua potable	Altos índices de muertes por enfermedades gastrointestinales
Altos índices de fraudes al sistema de agua potable	Aumento de las inconformidades de los habitantes del municipio por el mal servicio de agua potable
	Elevados costos para el suministro de agua potable de la zona urbana

Fuente: Autoría propia

2.1.1.6 Diagrama de árbol de problema

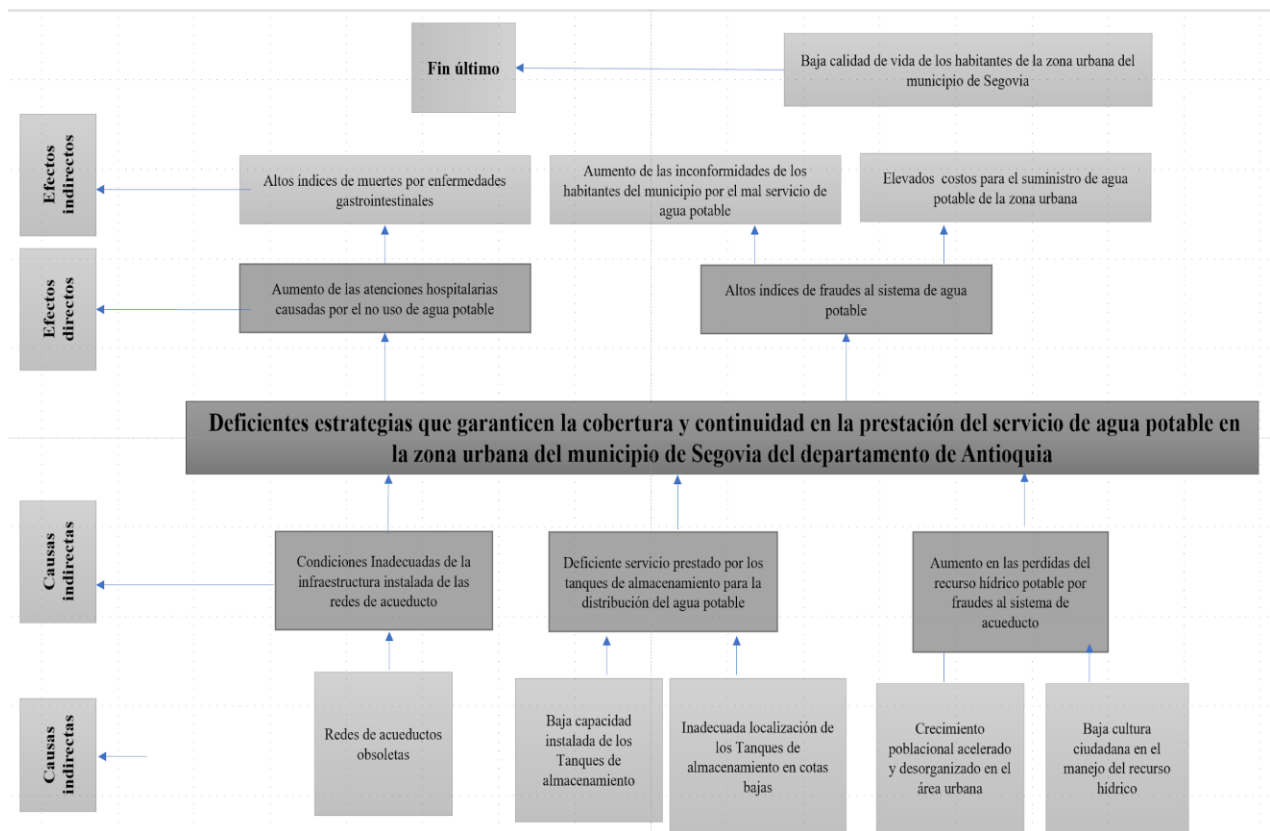


Figura 1. Árbol de problemas Fuente: Autoría propia

2.2. Justificación

En el municipio, la gran problemática en la prestación del servicio de acueducto urbano, como lo menciona la población y la Alcaldía de Segovia en el 2021, es su continuidad, donde en promedio su vigencia diaria es de 6 horas y un 9,4% de las viviendas obtienen el servicio una vez a la semana. Lo que ha llevado a la necesidad de 2 alternativas principales: una es la instalación de bombas en pozos de barrios como San Bartolo, La Reina, entre otros; y la otra es los diferentes métodos alternos en cada hogar. (p. 100)

También, se experimenta, como se ha señalado en el presente proyecto, problemas en la sanidad, en la posición de los tanques, en las conexiones fraudulentas y en la poca capacitación de empleados, que llevan a un inadecuado servicio del líquido vital para todo ser humano, como lo señala la ONU en el año 2003:

“El agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos”. Organización de las Naciones Unidas, Consejo Económico y Social (2003) cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales (p. 1)

Entendiendo lo anterior, es evidente que este líquido preciado se tiene en el municipio gracias a las 270,1 hectáreas con humedales que son considerados estratégicos (Alcaldía Segovia Antioquia, 2021, p. 21) para el desarrollo vivo del mismo; siendo la Alcaldía, el ente que cuida de ellos según la Ley 165 de 1994 y la Ley 99 de 1993 en el artículo 2°.

Pero como se puede evidenciar, no se tiene el manejo adecuado para su servicio potable digno en cuanto a la “disponibilidad”, que la ONU (2003) refiere como “el abastecimiento de agua de cada persona debe ser continuo y suficiente para los usos personales y domésticos. Esos usos comprenden normalmente el consumo, el saneamiento, la colada, la preparación de alimentos y la higiene personal y doméstica.” Organización de las Naciones Unidas, Consejo Económico y Social (2003) cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales (p. 6)

Por dicha problemática, se hace demandante, fundamental y benéfico para la salud física y mental de los segovianos, además de su progreso social-comunitario; el desarrollo de la ampliación del acueducto de la zona urbana del municipio de Segovia, Antioquia como se plantea con el presente proyecto.

2.2.1 Contribución a la política pública

2.2.1.1 Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Tabla 3. Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Objetivos de desarrollo sostenible		Plan de desarrollo nacional Plan de desarrollo nacional 2018-2022, “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”		
Objetivo de desarrollo sostenible a impactar	Programa	Línea estratégica	Componente	Proyecto
Objetivo 6	Agua limpia y saneamiento	Pacto por la calidad y eficiencia de los servicios públicos	Servicios públicos	Aumentaremos la cobertura y cerraremos brechas de acceso a servicios públicos domiciliarios

Fuente: A partir del Plan de desarrollo nacional 2018-2022, “Pacto por Colombia Pacto por la Equidad”

2.2.1.2 Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Tabla 4. Contribución al Plan Departamental de Desarrollo.

Plan de desarrollo departamental de Antioquia “Unidos 2020 – 2023”		
Línea estratégica	Componente	Programa
Línea 3 Nuestro planeta	3.1 Antioquia Sostenible	3.1.4 Unidos por el agua potable para Antioquia

Fuente: A partir del plan de desarrollo departamental su plan de desarrollo Unidos 2020 – 2023

2.2.1.3 Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Tabla 5. Articulación del proyecto con el plan de desarrollo municipal.

Plan de Desarrollo Municipal “Somos Segovia Generando Confianza 2020-2023”		
Línea estratégica	Componente	Proyecto
Línea estratégica 2. Somos Segovia generando confianza con el medio ambiente y saneamiento básico	Agua potable y saneamiento básico	Gestionar la construcción de una etapa de acueducto y alcantarillado

Fuente: A partir del Plan de desarrollo Municipal 2020-2023 “Somos Segovia Generando Confianza”

2.3 Participantes

2.3.1 Identificación de los participantes

Tabla 6. Análisis de actores.

Actor	Posición	Interés	Contribución o gestión
Gobernación de Antioquia	Cooperante	Cumplir con los objetivos y metas establecidos en el plan de desarrollo departamental	Financieros, técnicos y administrativos

Alcaldía del municipio de Segovia	Cooperante	Mejorar la calidad de vida de la población de la zona urbana	Financieros, técnicos y administrativos
Comunidad en general	Beneficiario	Beneficiarios directos del proyecto en la implementación	Veeduría ciudadana
Empresas prestadoras de servicios públicos	Cooperante	Prestar un mejor servicio en agua potable	Proporcionan el apoyo técnico para la ejecución de proyecto
Juntas de acción comunal y CTP	Beneficiario	Contar con una adecuada prestación en el servicio de agua potable	Veeduría ciudadana

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Análisis de los participantes

El municipio de Segovia apoyado en su Alcalde Municipal, Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos, Gerente Operativo de la empresa operadora de Servicios Públicos, representante del sector del Consejo Territorial de Planeación, socializó la construcción de la segunda fase del Plan Maestro de Acueducto en zona urbana del municipio de Segovia del departamento de Antioquia, ante la comunidad en general, los cuales ponen en evidencia la necesidad de realizar la obra física a construir y su respectiva cuantía para garantizar la debida inversión de los recursos del proyecto.

Por parte de la comunidad, los diferentes representantes del Consejo Territorial de Planeación, Juntas de acción comunal y la comunidad en general se encargarán de realizar el seguimiento y control social del proceso de ejecución de la obra física, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos definidos dentro del proyecto.

(Carreño, Zorrilla, 2019, p. 22).

2.4 Población

2.4.1 Población afectada por el problema

Tabla 7 Población afectada.

Población afectada					
Número de personas	El municipio de Segovia en su zona urbana tiene una población de 32.396 personas				
Fuente de información	DNP – Terridata, 2018				
Localización					
Región	Departamento	Municipio	Urbano - Rural	Resguardo	Específica
Occidente	Antioquia	Segovia	Zona urbana	--	Barrio la salada

Fuente: Autoría propia

2.4.2 Población objetivo de la intervención

Tabla 8. Población objetivo

Población Objetivo					
Número de personas	El municipio de Segovia en su zona urbana tiene una población de 32.396 personas				
Fuente de información	DNP – Terridata, 2018				
Localización					
Región	Departamento	Municipio	Urbano - Rural	Resguardo	Específica
Occidente	Antioquia	Segovia	Zona urbana	--	Barrio la salada

Fuente: Autoría propia

2.4.3 Características demográficas de la población objetivo

Tabla 9. Características demográficas de la población objetivo

Clasificación	Detalle	Número de personas	Fuente de Información
Etaria (edad)	0-4	3113	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	5-9	3052	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	10-14	2993	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	15-19	3019	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	20-24	3045	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	25-29	2922	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	30-34	2572	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	35-39	2294	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	40-44	1944	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	45-49	1655	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	50-54	1604	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	55-59	1419	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	60-64	1037	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	65-69	674	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	70-74	454	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	75-79	298	<i>Terridata DNP 2018</i>
Etaria (edad)	80 o más	301	<i>Terridata DNP 2018</i>
Género	Masculino	16166	<i>Terridata DNP 2018</i>
Género	Femenino	16230	<i>Terridata DNP 2018</i>

Fuente: Autoría propia a partir de la información proporcionada por Terridata DNP 2018

2.5. Objetivos

2.5.1 Objetivo general e indicadores de seguimiento

Implementar estrategias que garanticen la cobertura y continuidad del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia

2.5.2 Objetivos específicos

- Mejorar la infraestructura instalada de las redes de acueducto urbano del municipio de Segovia que garantice la optimización de las redes y el sistema en general.
- Construir tanque elevado de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia para aumentar los indicadores de cobertura y continuidad.
- Construir caseta de operaciones para evitar pérdidas del recurso hídrico potable por fraudes

2.6 Diagrama del árbol de objetivos (soluciones)

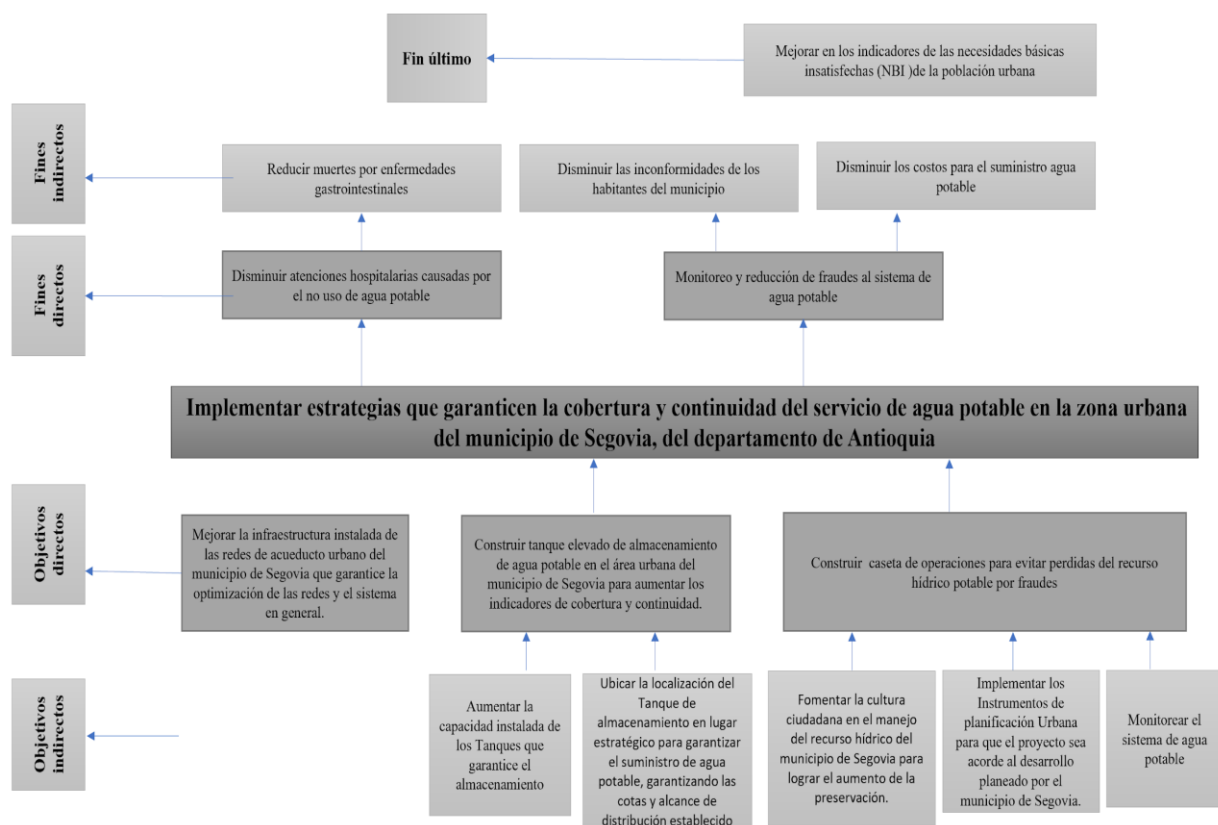


Figura 2. Árbol de Objetivos

2.7. Alternativas de la solución

Luego de analizar las causas del problema, se plantean las alternativas viables y adecuadas para su solución del problema identificado: “Baja cobertura y continuidad en la prestación del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia del departamento de Antioquia”. Dando respuesta al medio de “Aumentar la cobertura y continuidad en el servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia”, así se exponen las siguientes alternativas con el fin de mejorar la capacidad del sistema de suministro de agua, esperando que los habitantes de la zona urbana puedan acceder a

una mejor calidad de agua para su consumo doméstico y de esta forma mejorar su calidad de vida. Las alternativas propuestas son:

Alternativa 1: Construcción de un tanque elevado de almacenamiento de agua potable, con optimización de redes y control de pérdidas por fraudes.

Alternativa 2: Construcción de una planta de tratamiento nueva que incluya un tanque de almacenamiento de mayor capacidad a los existentes.

Alternativa 3: Construcción de sistemas de abastecimiento para cada vivienda, que incluya purificador de agua.

Tabla 10. Evaluación de alternativas.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS							
Peso de cada Impactos en cada solución. Se elige la de mayor impacto valor entre 0 y 100. Debe sumar 100%							
Peso	35%	35%	10%	20%	Evaluación	Evaluación según la siguiente escala	
Soluciones	Cobertura	Continuidad	Pertinencia	Costo			
Alternativa 1	5	5	5	4	4,8	1	Alto impacto
Alternativa 2	4	4	4	5	4,4	2	Impacto moderado
Alternativa 3	4	4	4	3	4	3	Impacto bajo
Selección de la Alternativa 1					4,8	1	Alto Impacto

Fuente: Autoría propia

Una vez realizado el análisis de las alternativas planteadas y de acuerdo con la calificación de cada una de ellas bajo los criterios definidos, se puede concluir que la alternativa que más se acerca al objetivo general del proyecto es la número 1.

3. Preparación

3.1. Estudio de necesidades

En el municipio existen 3 tanques de almacenamiento, construidos en concreto de forma convencional. El volumen útil de los tanques de almacenamiento existentes es el siguiente:

- Almacenamiento Galán, volumen de 373 m³.
- Almacenamiento Gaitán, volumen de 411 m³.
- Almacenamiento Bataclan, volumen de 857 m³, este almacenamiento se divide en dos tanques que trabajan por vasos comunicantes.

Para un almacenamiento total de 1.641 m³ que equivale al 75% de cobertura. Para lograr el 100% de la cobertura se necesitaría un total de 2.188 m³.

Tabla 11. *Estudio de necesidades.*

Bien o servicio	Medido a través de	Descripción	Inicio historia	Final historia	Último año
Acueducto urbano ampliado	Metros cúbicos M ³	Ampliación de acueducto en la zona urbana para suministrar 2.188 m ³ de agua para llegar a la cobertura del 100%	2016	2021	2026
Año	Oferta	Demanda	Déficit		
2016	1.641	2.188	-547		
2017	1.641	2.188	-547		
2018	1.641	2.188	-547		

2019	1.641	2.188	-547
2020	1.641	2.188	-547
2021	1.641	2.188	-547
2022	1.641	2.188	-547
2023	1.641	2.188	-547
2024	1.641	2.188	-547
2025	1.641	2.188	-547
2026	1.641	2.188	-547

Fuente: Autoría propia

3.2. Análisis técnico de la alternativa

Una vez realizado el análisis de las alternativas planteadas y de acuerdo con la calificación de cada una de ellas bajos los criterios definidos, se puede concluir que la alternativa que más se acerca al objetivo general del proyecto es “Construcción de un tanque elevado de almacenamiento de agua potable, con optimización de redes y control de pérdidas por fraudes”.

El municipio de Segovia, dado el caudal medio de la fuente que abastece el área urbana, tiene la capacidad de abastecimiento según la proyección de la población en los próximos 20 años.

El área de servicio de acueducto en el área urbana del municipio de Segovia se muestra a continuación:



Figura 3. Área de servicio de acueducto en el área urbana del municipio de Segovia,
Fuente: Estudio tarifario, 2018 ESP municipio de Segovia

Las redes de distribución actuales tienen una longitud de 32.385,9 m de tubería, en diámetros de ½, 1, 2, 3, 4, 6,8 y 10 pulgadas, de los cuales el 98,47% es de material de PVC, el restante 1,53% en PEAD.

Inicialmente se debe construir la red de impulsión que conduce hacia el tanque elevado, la cual inicia en el desvío de la red principal de impulsión ubicada en el barrio las Delicias hasta el sitio con mayor altura del municipio. Esta tubería deberá instalarse en PEAD, lo cual garantiza las altas velocidades y presiones.

Posteriormente o conjuntamente se deberá realizar las reposiciones de las redes que van desde el sitio dispuesto para la construcción del tanque elevado ubicado en el barrio La Salada hasta los diferentes Tres (3) tanques existentes.

Técnicamente no se podrán instalar tuberías con diámetros fuera de la norma (RAS 2000 y NTC).

El PEAD El polietileno de alta densidad es un polímero termoplástico formado por múltiples unidades de etileno. También es conocido por sus siglas en inglés (HDPE, o High Density Polyethylene) y en español (PEAD, o polietileno de alta densidad).

La rigidez y resistencia del polietileno son sus principales ventajas. Se trata de un material resistente a los impactos, a la tracción y a las temperaturas altas y bajas. Su resistencia no solo es física, ya que no es atacado por los ácidos o el disolvente. Este se convierte en el material adecuado para las condiciones geológicas del municipio de Segovia, dado que las constantes explotaciones mineras generan movimientos sísmicos de baja y mediana intensidad, que podría afectar otros materiales rígidos usados para las redes de conducción.

La construcción del tanque elevado es la alternativa viablemente establecida, dado que su construcción a una altura elevada garantiza la cobertura y continuidad del área urbana del municipio de Segovia.

El tanque elevado será construido en vidrio fusionado al acero, el cual permitirá mayor durabilidad en el tiempo frente a condiciones climáticas e intemperie.

El recubrimiento de esmalte vítreo (vidrio) es el sistema perfecto para combinar los beneficios del acero y del vidrio en un solo material. El esmalte líquido se funde durante los

procesos de quemado a 850°C para convertirse así en un nuevo material: Acero revestido de vidrio esmaltado.

Los tanques atornillados de vidrio fusionado al acero son un producto de gran calidad y son sumamente apropiados para aplicaciones de agua contra incendios, agua y aguas residuales, productos químicos, agrícolas, de explotación minera y biomasa. Algunos de los beneficios son los siguientes:

- Alta resistencia a los medios agresivos
- Alta resistencia a las condiciones atmosféricas
- Fácil mantenimiento y limpieza
- Reducción considerable del tiempo de servicio.
- Alta eficiencia y valor equivalente

Este material tiene una gran ventaja en las fases de ejecución, ya que puede instalarse por módulos.

Así mismo el tanque elevado ubicado en la parte con mayor altura del municipio es una solución integral, teniendo en cuenta su cercanía a la red principal de impulsión, permite una reducción de consumo energético frente a las demás alternativas que poseen una mayor distancia.



Figura 4. Proyección Render Tanque elevado, Fuente: PMAA 2017

El sistema de alerta antifraude y de hidrantes es de gran importancia, dado que las válvulas se encuentran en malas condiciones en la mayoría de la red actual, esto dificulta el chequeo constante.

La instalación de nuevos hidrantes de acuerdo a lo contemplado en el plan maestro de acueducto y alcantarillado del Municipio de Segovia, permitirá ampliar la capacidad de respuesta de organismos de socorro frente a una emergencia o desastre.

Las válvulas y el sistema de alarma digital que se instalará en la longitud de la red, permitirán mayor seguridad contra fraudes y permitirá monitorear las presiones y velocidades al

interior de las tuberías, lo cual se refleja en el índice de agua no contabilizada, esto permitirá reducir pérdidas económicas a la E.S.P y el Municipio de Segovia.

La alternativa del tanque elevado ubicado en el sector La Salada, es la más adecuada, teniendo en cuenta que el sistema actual no tiene la capacidad para suplir la demanda actual del municipio, el cual no tiene suministro las 24 horas.

La puesta en marcha del sistema deberá ser integral, ya que las redes, válvulas, hidrantes y el tanque elevado funciona como todo un sistema. Antes de su activación deberá realizarse pruebas de chequeo de presiones y velocidades, garantizando su operación y mantenimiento a través del tiempo.

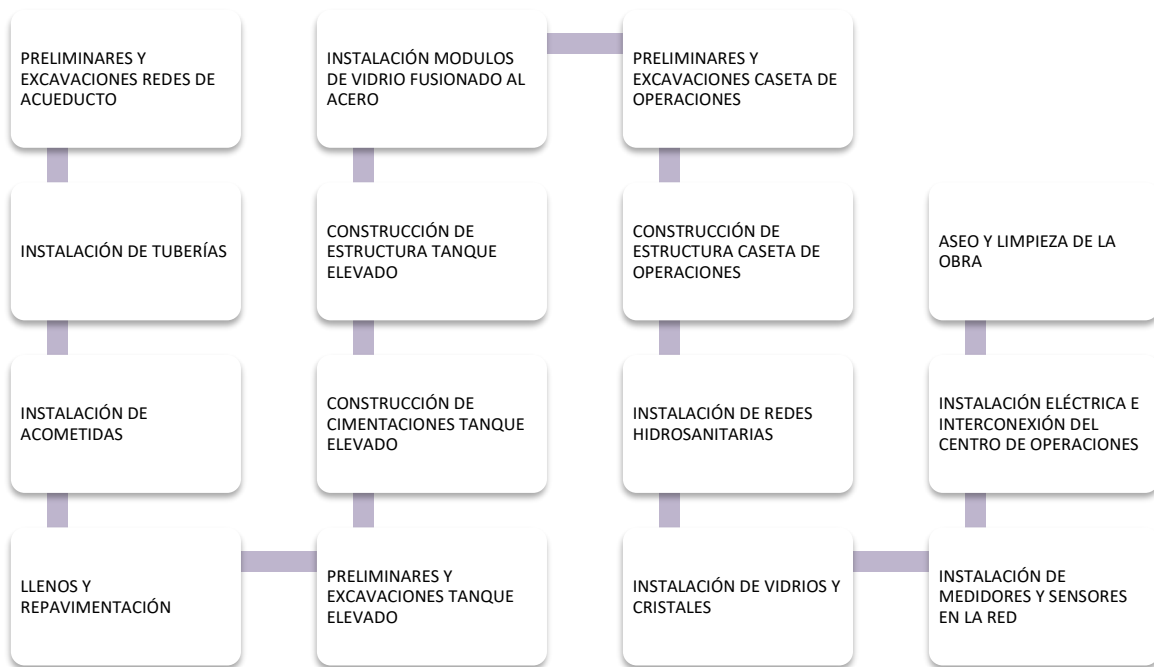


Figura 5. Mapa de proceso constructivo, Fuente: Elaboración propia

3.3. Localización

3.3.1 Localización de la alternativa

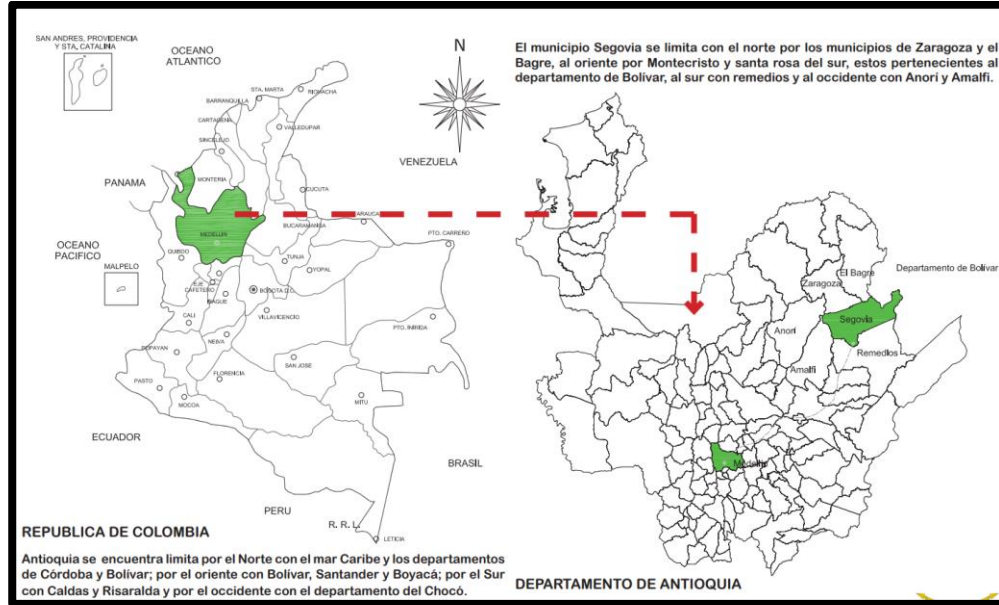


Figura 6. Ubicación en Colombia y Antioquia Fuente: Autoría propia

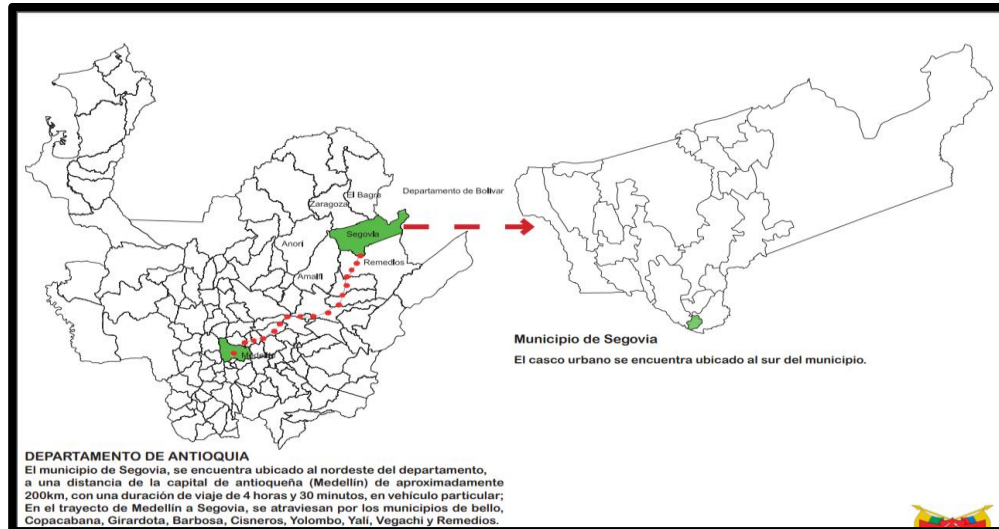


Figura 7. Ubicación en Antioquia y Segovia Fuente: Autoría propia

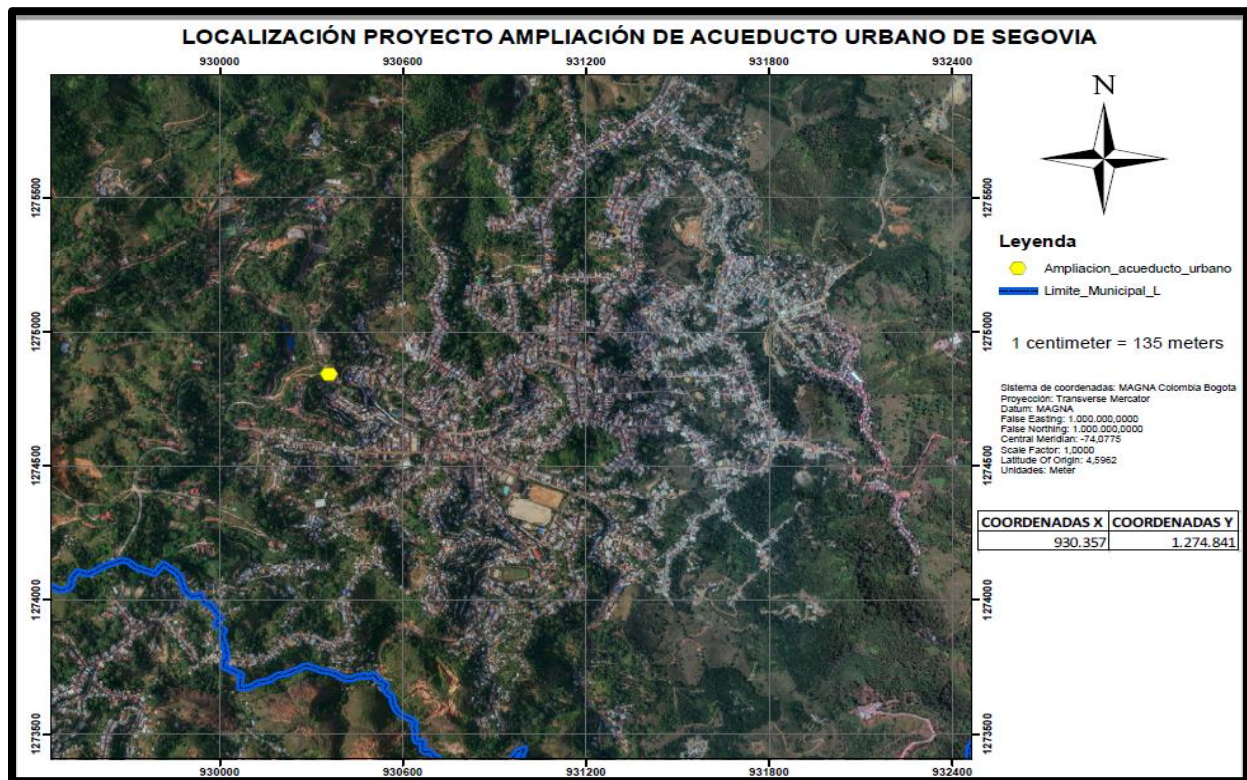


Figura 8. Ubicación Segovia zona urbana del proyecto Fuente: Ortofoto Segovia 2017

El proyecto será desarrollado en la región Eje Cafetero de Colombia, específicamente en el Departamento de Antioquia, ver detalle a continuación:

Tabla 12. Lugar de ejecución del Proyecto

Región	Departamento	Municipio	Centro Poblado	Localización específica
Occidente	Antioquia	Segovia	Zona urbana	Coordenada en X 930.358,148 Coordenada en Y 1.274.842,287

Fuente: Autoría propia

3.3.2. Factores analizados

Disponibilidad de materiales y costo de la mano de obra: Por ser una zona en la cual se encuentran disponibles y se comercializan los materiales para la construcción de

infraestructura, se toma de referencia este factor para la localización del proyecto, en cuanto a la mano de obra, el proyecto pretende generar algunos empleos que pueden ser llevados a cabo por gente de la región.

Topografía: La topografía del lote analizado cumple con los requerimientos técnicos que determinan su viabilidad, aunado a esto, las altas pendientes que fueron consideradas como uno de los factores críticos para determinar la viabilidad y localización de la alternativa propuesta.

Orden público: El municipio históricamente ha sido de los más golpeados por la violencia en la subregión nordeste del departamento de Antioquia. Y es recurrente que se realicen manifestaciones y paros por el tema de la minería.

3.4. Cadena de valor (Anexo 1. Cadena de valor)

La cadena de valor del proyecto de intervención, contempla el nombre del proyecto, objetivo general y objetivos específicos, identificando sus componentes y reflejando el costo total del proyecto, esta indica de manera ordenada la relación entre insumos, actividades, productos, meta, resultados e impactos en la que se añade valor durante el proceso de transformación.

3.5. Análisis de riesgos

La matriz de riesgo del proyecto, permite identificar el nivel de clasificación de los riesgos que podrían afectar el proyecto, relaciona el objetivo general, el producto, la descripción del riesgo, el tipo de riesgo, (administrativo, financiero y operacional), la probabilidad de ocurrencia, el impacto causado y el efecto generado y las medidas de mitigación.

Tabla 13. *Matriz de riesgo del proyecto*

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTOS	EFECTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
1-Propósito (Objetivo general)	Implementar estrategias que garanticen la cobertura y continuidad del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia	Deficientes recursos por parte de los actores que intervienen en el proyecto del municipio de Segovia para llevar a cabo la ampliación del sistema de acueducto.	Financieros	2. Improbable	3. Moderado	Población de la zona urbana del municipio de Segovia con altos riesgos de morbilidad y mortalidad por enfermedades derivadas al consumo de agua no potable.	Realizar los desembolsos correctamente de acuerdo a la disponibilidad presupuestal
		Imposibilidad de ejecución del Proyecto por orden público	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	1. Raro	5. Catastrófico	No se Ejecuta el proyecto	Trabajar con la comunidad y la fuerza pública
2-Componente (Productos)	Construir tanque elevado de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia para aumentar los indicadores de cobertura y continuidad.	La construcción se realiza con deficiencias y los materiales son de baja calidad	Administrativo	1. Raro	5. Catastrófico	Tanque de mala calidad	Comités de seguimiento y actas de verificación de calidad de materiales
		Probabilidad que no se cumplan las condiciones y alternativas propuestas	Administrativo	3. Moderado	4. Mayor	No se entrega los productos definidos	Contar con una interventoría que vigile el cumplimiento de las condiciones y alternativas propuestas
		La construcción se ve afectada por eventos extraordinarios y condiciones climáticas adversas	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	4. Probable	4. Mayor	Retraso en la ejecución del proyecto	Contar con una programación que tenga en cuenta los tiempos promedio normales de la ejecución de la obra
3-Actividad	Realizar obras preliminares	No hay concordancia de los planos, estudios y diseños con las condiciones reales de implantación.	Operacional	1. Raro	4. Mayor	La construcción de la obra se retrasaría o no se podría llevar a cabo.	Realizar revisiones de planos, estudios y diseños previas a la ejecución del proyecto.

Fuente: Autoría propia

3.6. Ingresos y beneficios

El proyecto “Ampliación de acueducto urbano de la zona urbana del municipio de Segovia – Antioquia”, tiene contemplado generar beneficios a partir del periodo uno, durante el periodo cero se realizará la ejecución del proyecto.

A continuación, se anexa la cuantificación de los beneficios estimados por tipo de población impactada.

1. Reducir los costos en consultas médicas y medicamentos provocadas por enfermedades gastrointestinales

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: Otros

Para calcular los beneficios se tuvieron en cuenta la cantidad de personas promedio por mes que son atendidos por estos problemas gastrointestinales y el valor unitario se obtuvo del precio de la consulta médica y los medicamentos, con un incremento anual del 5%.

Tabla 14. *Beneficio 1. Reducir los costos en consultas médicas y medicamentos provocadas por enfermedades gastrointestinales*

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
0			
1	2760	\$ 120.000	\$ 331.200.000
2	2760	\$ 126.000	\$ 347.760.000
3	2760	\$ 132.300	\$ 365.148.000
4	2760	\$ 138.915	\$ 383.405.400
5	2760	\$ 145.861	\$ 402.575.670
6	2760	\$ 153.154	\$ 422.704.454
7	2760	\$ 160.811	\$ 443.839.676
8	2760	\$ 168.852	\$ 466.031.660
9	2760	\$ 177.295	\$ 489.333.243
10	2760	\$ 186.159	\$ 513.799.905
11	2760	\$ 195.467	\$ 539.489.900
12	2760	\$ 205.241	\$ 566.464.395
13	2760	\$ 215.503	\$ 594.787.615
14	2760	\$ 226.278	\$ 624.526.996
TOTAL BENEFICIO			\$ 6.491.066.915

Fuente: Autoría propia

2. Ahorro económico de las familias por compra de agua potable

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: Agua potable

Para calcular los beneficios se tuvieron en cuenta la cantidad de familias que no están en la cobertura del sistema de acueducto y el valor unitario se obtuvo del precio promedio por mes de la compra del agua potable, con un incremento anual del 5%.

Tabla 15. *Beneficio 2. Ahorro económico de las familias por compra de agua potable*

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
0			
1	1500	\$ 160.000	\$ 240.000.000
2	1500	\$ 168.000	\$ 252.000.000
3	1500	\$ 176.400	\$ 264.600.000
4	1500	\$ 185.220	\$ 277.830.000
5	1500	\$ 194.481	\$ 291.721.500
6	1500	\$ 204.205	\$ 306.307.575
7	1500	\$ 214.415	\$ 321.622.954
8	1500	\$ 225.136	\$ 337.704.101
9	1500	\$ 236.393	\$ 354.589.307
10	1500	\$ 248.213	\$ 372.318.772
11	1500	\$ 260.623	\$ 390.934.710
12	1500	\$ 273.654	\$ 410.481.446
13	1500	\$ 287.337	\$ 431.005.518
14	1500	\$ 301.704	\$ 452.555.794
TOTAL BENEFICIO			\$ 4.703.671.677

Fuente: Autoría propia

3. Empleos generados en la etapa de operación del proyecto

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Pesos

Bien producido: Mano de obra no calificada

Para calcular los beneficios se tuvieron en cuenta el personal que se beneficia en la etapa de operación del sistema de acueducto, el valor unitario se obtuvo de los salarios promedio, con un incremento anual del 5%.

Tabla 16. *Beneficio 3. Empleos generados en la etapa de operación del proyecto*

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
0			
1	5	\$ 14.400.000	\$ 72.000.000
2	5	\$ 15.120.000	\$ 75.600.000
3	5	\$ 15.876.000	\$ 79.380.000
4	5	\$ 16.669.800	\$ 83.349.000
5	5	\$ 17.503.290	\$ 87.516.450
6	5	\$ 18.378.455	\$ 91.892.273
7	5	\$ 19.297.377	\$ 96.486.886
8	5	\$ 20.262.246	\$ 101.311.230
9	5	\$ 21.275.358	\$ 106.376.792
10	5	\$ 22.339.126	\$ 111.695.632
11	5	\$ 23.456.083	\$ 117.280.413
12	5	\$ 24.628.887	\$ 123.144.434
13	5	\$ 25.860.331	\$ 129.301.655
14	5	\$ 27.153.348	\$ 135.766.738
TOTAL BENEFICIO			\$ 1.411.101.503

Fuente: Autoría propia

4. Evaluación

4.1 Flujo económico

Tabla 17. *Flujo económico*

P	Beneficios e ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 5.208.998.263	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-\$ 5.208.998.263
1	\$ 944.160.000	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 944.160.000
2	\$ 991.368.000	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 991.368.000
3	\$ 1.040.936.400	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.040.936.400
4	\$ 1.092.983.220	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.092.983.220
5	\$ 1.147.632.933	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.147.632.933
6	\$ 1.205.014.272	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.205.014.272
7	\$ 1.265.262.444	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.265.262.444
8	\$ 1.328.527.554	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.328.527.554
9	\$ 1.394.955.609	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.394.955.609
10	\$ 1.464.703.125	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.464.703.125
11	\$ 1.537.935.810	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.537.935.810
12	\$ 1.614.833.439	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.614.833.439
13	\$ 1.695.576.192	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.695.576.192
14	\$ 1.780.355.268	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.780.355.268

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

4.2 Indicadores de decisión (Evaluación económica)

Los indicadores de decisión con los que se trabaja en el sector público son los siguientes:

- **VPN (Valor Presente Neto):** es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con la misma. El VPN es, por tanto, una medida del beneficio que rinde un proyecto de inversión a través de toda su vida útil.

- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** nos permite saber si es viable invertir en un determinado negocio, considerando otras opciones de inversión de menor riesgo. La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión.
- **RCB (Relación Costo Beneficio):** es una herramienta financiera que compara el costo de un producto versus el beneficio que esta entrega para evaluar de forma efectiva la mejor decisión a tomar en términos de compra.

Tabla 18. *Indicadores de decisión*

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo- eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Construcción de un tanque elevado de almacenamiento de agua potable, con optimización de redes y control de pérdidas por fraudes.					
\$ 4.409.925.834,25	20,48%	\$ 1,85	\$ 160.791,40	\$ 5.208.998.262,71	\$ 547.090.471,57

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

Para el presente proyecto que se está evaluando, apoyados en lo que nos indica la Metodología General Ajustada, estos son los resultados.

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto es del 20.48%, da cuenta de que el proyecto es viable, dado que la TIR es mayor a la tasa interna de oportunidades que es del 12%.

- La Relación Beneficio Costo (RCB) del proyecto nos muestra como resultado es de \$1.85 lo que significa que por cada peso invertido en el proyecto se está recuperando ese peso y generando ganancias de 85 centavos.
- El Valor Presente Neto (VPN) del proyecto es de \$4.409.925.834,25. Al ser el VPN positivo, es conveniente realizar la inversión.

5. Programación

5.1. Indicadores de producto

Objetivo 1

1. Mejorar la infraestructura instalada de las redes de acueducto urbano del municipio de Segovia que garantice la optimización de las redes y el sistema en general.

Producto

1.1 Acueductos ampliados (Producto principal del proyecto)

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1

Costo \$ 4.133.595.902,00

Indicador

1.1.1 Acueductos ampliados

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Programación de indicadores

Tabla 19. *Indicador de producto 1*

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1	Total	1

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

Objetivo 2

2. Construir tanque elevado de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia para aumentar los indicadores de cobertura y continuidad.

Producto

2.1. Acueductos construidos

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1

Costo \$ 2.092.132.446,00

Indicador

2.1.1 Acueductos construidos

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1

Es acumulativo: Si

Es Principal: Si

Programación de indicadores

Tabla 20. *Indicador de producto 2*

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1	Total	1

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

Objetivo 3

3. Construir caseta de operaciones para evitar pérdidas del recurso hídrico potable por fraudes

Producto

3.1. Acueductos optimizados

Medido a través de: Número de acueductos

Meta total: 1

Costo \$ 378.061.530,40

Indicador

3.1.1 Acueductos optimizados

Medido a través de: Número

Meta total: 1

Es acumulativo: No

Es Principal: Si

Programación de indicadores

Tabla 21. *Indicador de producto 3*

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Meta por periodo
0	1	Total	1

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

5.2. Indicadores de gestión

Indicador

Informes de Interventoría Realizados Medido a través de: Número Código: 9900G054

Tipo de Fuente: Informe

Fuente de Verificación: Informe de recibido a satisfacción por parte del supervisor

Tabla 22. *Indicador de gestión*

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	10	Total	10

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

5.3. Fuentes de financiación

5.3.1. Clasificación presupuestal

- **Programa presupuestal:** 4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico.
- **Subprograma presupuestal:** 1400 Intersubsectorial Vivienda y Desarrollo Territorial.

5.3.2 Resumen fuentes de financiación

Para la financiación del proyecto “Ampliación del acueducto de la zona urbana del municipio de Segovia”, se identificaron dos entidades financiadoras, la primera es el departamento de Antioquia con los recursos del Sistema General de Regalías (SGR) – Asignaciones Directas, esto como gestión para la cofinanciación del proyecto. La segunda entidad es el municipio de Segovia con los recursos del Sistema General de Regalías (SGR) – Asignaciones Directas, ya que revisando la proyección de ingresos del bienio 2021 - 2022 en SICODIS, el municipio de Segovia cuenta con \$ 12.871.283.219 para inversión en proyectos. En el caso de que la Gobernación no pueda cofinanciar el proyecto, se tiene la opción de presentarlo

ante el OCAD PAZ, ya que el municipio de Segovia hace parte de los 24 municipios PDET del departamento de Antioquia.

Tabla 23. *Fuentes de financiación*

Etapas	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor	
Inversión	Antioquia	Departamentos	SGR - Asignaciones directas	0	\$ 3.301.894.939,20	
				Total	\$ 3.301.894.939,20	
	Segovia	Municipios	SGR - Asignaciones directas	0	\$ 3.301.894.939,20	
				Total	\$ 3.301.894.939,20	
	Total Inversión					\$ 6.603.789.878,40
	Total					\$ 6.603.789.878,40

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

5.4. Matriz resumen del proyecto

Tabla 24. *Matriz Resumen del proyecto*

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Implementar estrategias que garanticen la cobertura y continuidad del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia	Cobertura de agua potable	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe presentado por parte de la empresa prestadora del servicio a la Secretaría de Infraestructura y servicios públicos del municipio de Segovia	Los actores involucrados en el proyecto entregan los recursos necesarios para la ejecución, Se realizan las obras sin ningún contratiempo de orden público
		Continuidad en la prestación del servicio de agua potable	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe presentado por parte de la empresa prestadora del servicio a la Secretaría de Infraestructura y servicios públicos del municipio de Segovia	Los actores involucrados en el proyecto entregan los recursos necesarios para la ejecución, Se realizan las obras sin ningún contratiempo de orden público
Componentes (Productos)	1.1 Acueductos ampliados (Producto principal)	Acueductos ampliados	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe presentado a la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos del municipio	
	2.1 Acueductos construidos	Acueductos construidos	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe presentado a la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos del municipio	Se realizan supervisiones rigurosas para el cumplimiento de las normas constructivas, Se ejecutan todas las actividades propuestas en el proyecto, No se presentan periodos prolongados de lluvias con alta intensidad.
	3.1 Acueductos optimizados	Acueductos optimizados	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe presentado a la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos del municipio	

Actividades	<p>1.1.1- Adecuación y limpieza del terreno(*)</p> <p>1.1.2- Realizar localización y replanteo(*)</p> <p>1.1.3- Realizar excavación(*)</p> <p>1.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*)</p> <p>1.1.5- Instalar Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi), válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH y uniones(*)</p> <p>1.1.6- Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado(*)</p> <p>1.1.7- Suministrar e instalar tubería lisa 6" para domiciliarias(*)</p> <p>1.1.8- Construir de cajas de inspección(*)</p> <p>1.1.9- Suministrar Concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$(*)</p>		
	<p>2.1.1- Limpiar y adecuar el terreno</p> <p>2.1.2- Realizar localización y replanteo(*)</p> <p>2.1.3- Realizar excavación(*)</p> <p>2.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*)</p> <p>2.1.5- Realizar figuración y colocación del acero 420 mpa(*)</p> <p>2.1.6- Realizar mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas</p> <p>2.1.7- Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado(*)</p> <p>2.1.8- Realizar instalación de estructura y módulos de vidrio fusionado al acero(*)</p>	<p>Nombre: Informes De Interventoria Realizados</p> <p>Unidad de Medida: Número</p> <p>Meta: 10.0000</p>	
	<p>3.1.1- Limpiar y adecuar el terreno(*)</p> <p>3.1.2- Realizar localización y replanteo(*)</p> <p>3.1.3- Realizar excavación(*)</p> <p>3.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*)</p> <p>3.1.5- Realizar mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas(*)</p> <p>3.1.6- Realizar construcción de cubierta en cerchas metálicas y teja de Eternit(*)</p> <p>3.1.7- Realizar suministro e instalación de sanitarios en porcelana sanitaria, incluye punto de desagüe con un diámetro de 3"-4" elaborado en PVC.(*)</p> <p>3.1.8- Realizar suministro e Instalación de micromedidores, macromedidores y sensores de red</p> <p>3.1.9- Realizar suministro e instalación de cableado de conexión eléctrica y redes de monitoreo con todos sus accesorios y postes(*)</p>		

Actividades	<p>1.1.1- Adecuación y limpieza del terreno(*) 1.1.2- Realizar localización y replanteo(*) 1.1.3- Realizar excavación(*) 1.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*) 1.1.5- Instalar Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi), válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH y uniones(*) 1.1.6- Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado(*) 1.1.7- Suministrar e instalar tubería lisa 6" para domiciliarias(*) 1.1.8- Construir de cajas de inspección(*) 1.1.9- Suministrar Concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$(*)</p>			
	<p>2.1.1- Limpiar y adecuar el terreno 2.1.2- Realizar localización y replanteo(*) 2.1.3- Realizar excavación(*) 2.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*) 2.1.5- Realizar figuración y colocación del acero 420 mpa(*) 2.1.6- Realizar mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas 2.1.7- Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado(*) 2.1.8- Realizar instalación de estructura y módulos de vidrio fusionado al acero(*)</p>	<p>Nombre: Informes De Interventoria Realizados Unidad de Medida: Número Meta:10.0000</p>		<p>Los estudios y diseños son los adecuados para la ejecución del proyecto</p>
	<p>3.1.1- Limpiar y adecuar el terreno(*) 3.1.2- Realizar localización y replanteo(*) 3.1.3- Realizar excavación(*) 3.1.4- Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación(*) 3.1.5- Realizar mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas(*) 3.1.6- Realizar construcción de cubierta en cerchas metálicas y teja de Eternit(*) 3.1.7- Realizar suministro e instalación de sanitarios en porcelana sanitaria, incluye punto de desagüe con un diámetro de 3"-4" elaborado en PVC.(*) 3.1.8- Realizar suministro e Instalación de micromedidores, macromedidores y sensores de red 3.1.9- Realizar suministro e instalación de cableado de conexión eléctrica y redes de monitoreo con todos sus accesorios y postes(*)</p>			

Fuente: Autoría propia, derivado de la MGA Web del proyecto

6. Plan director del proyecto

El plan director de este proyecto define la forma en el que el proyecto será ejecutado, seguido y controlado, desde su comienzo y hasta su fin, su función es integrar todos los demás planes de gestión de las demás áreas de actuación (alcance, tiempo/cronograma, coste, riesgos, calidad, recursos, comunicaciones, interesados, aprovisionamiento), así como las líneas base asociadas a la planificación y medición del rendimiento (líneas base de alcance, cronograma y coste), y los planes de gestión de requisitos, gestión de cambios, gestión de la configuración y un plan de mejora de procesos. Sus componentes se relacionan a continuación.

6.1 Acta de inicio del proyecto (Project charter)

Nombre del proyecto: Ampliación del acueducto de la zona urbana del municipio de Segovia - Antioquia

Duración en meses: 10 meses

Perfil requerido del director del proyecto: UN (1) Ingeniero civil o Sanitario director 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de diez (10) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.

Nombre del director designado para el proyecto: Juan Camilo Caicedo

Propósito: Aumentar la cobertura y continuidad del servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia - Antioquia

Beneficiarios del proyecto: 16.166 masculino, 16.230 femenino, Total, 32.396 personas

Descripción del Producto y Entregables: Tanque elevado de almacenamiento de agua potable, con optimización de redes y control de pérdidas por fraudes.

- **Primera Entrega**

Optimización de redes

1. 800 m de red de impulsión instalada
2. 800 m de Re parcheo en concreto rígido de 3000 MPA
3. 920 m de red de distribución instalada
4. 920 m de Re parcheo en concreto rígido de 2000 MPA

- **Segunda Entrega**

Tanque elevado de almacenamiento

1. Un tanque elevado de vidrio fusionado al acero de 700 m³ instalado

- **Tercera Entrega**

Caseta de operaciones y control antifraudes

1. Caseta de operaciones
2. Sistema de macromedición
3. Sistema Antifraude

Supuestos:

1. **Técnicos:**

- Se cumple con la norma ras 2000 en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto
- Maquinaria y equipo necesarios para la construcción de obra disponibles por parte del municipio de Segovia.
- Disponibilidad en la región de materiales y suministros para la construcción de la obra.

- Se cuenta con los diseños estructurales arquitectónicos, eléctricos e hidrosanitarios por parte del municipio de Segovia.
- Se cuenta con la memoria de cálculos de soporte para los diseños
- Se cuenta con el informe topográfico para el desarrollo de la obra

2. Humanos:

- En el municipio de Segovia cuenta con mano de obra calificada y no calificada requerida para ejecutar el proyecto.

3. Jurídicos:

- El proyecto no requiere compra de terreno, el espacio es propiedad del municipio de Segovia, por lo tanto, está jurídicamente saneado.
- Se cuenta con las licencias y permisos aprobados por parte de la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos del Municipio de Segovia.
- Se cuenta con las pólizas contractuales y extracontractuales para el desarrollo del proyecto (póliza de cumplimiento-póliza de pago de salarios y prestaciones sociales, póliza de estabilidad de la obra y póliza de responsabilidad civil y extracontractual).

4. Físicos:

- El proyecto cuenta con un espacio físico para el almacenamiento del material e insumos para la construcción.
- Se cuenta con la oficina para la PMO del proyecto

5. Financieros:

- La fuente de financiación del proyecto, está garantizada y ya fue aprobada por la Gobernación de Antioquia y por el Municipio de Segovia.

6. Administrativos:

- El equipo responsable de la dirección del proyecto deberá gestionar el giro de los recursos ante el Municipio de Segovia que es la entidad ejecutora.

7. Tiempo:

- El tiempo de ejecución de la obra que fue aprobado, es de 10 meses.

Riesgos:

1. Técnico:

- Cambios en diseños estructurales debido a características no esperadas en el suelo.
- Retrasos o sobrecostos en el concreto y el acero.
- Retrasos por fallas en maquinaria pesada o demás equipos de construcción
- Dificultad en la adquisición y suministro de materiales en la región.

2. Humanos:

- Deficiente control a la ejecución del proyecto por parte del interventor
- Limitación de mano de obra no calificada en la región para el desarrollo de las actividades.
- Presencia de grupos al margen de la ley que interfieren en el desarrollo de las actividades de los obreros.

3. Jurídicos:

- Retrasos en el cronograma de la ejecución del proyecto en caso que se requiera un cambio en la ejecución en relación a: cambios en las fuentes de financiación, cambios en metas de productos y valor del proyecto.
- Incumplir con el objeto del contrato afectando el alcance establecido en el mismo, lo que genera retrasos en el cronograma.
- Diseños inapropiados o que incumplan con la norma.

4. Físicos:

- Pérdida de material por falta de control en el espacio físico donde se almacenan los materiales.

5. Financieros:

- Retrasos en el cronograma para pagos, producto de la demora de desembolsos de dinero por parte del Municipio de Segovia.
- Incremento de materiales de obra y equipos debido al acelerado crecimiento en la inflación
- Aumento de los costos estipulados por incumplimientos o actividades no estimadas.

6. Administrativos:

- Incumplimiento de los plazos de ejecución establecidos por falta de planeación, supervisión y/o control de la obra.
- Rotación continúa del personal debido a insatisfacción en la organización.
- Selección inadecuada de personal administrativo para el desarrollo del proyecto.

7. Tiempo:

- Retraso en el cronograma definido de 10 meses

Materiales:

Tabla 25. *Materiales*

GRUPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
OBRA	Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi), válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH y uniones	ml
	Material de lleno con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado	m3
	Tubería lisa 6'' para domiciliarias	ml
	Concreto de f'c = 210 Kg/cm ²	m3
	Acero 420 mpa	kg
	Cerchas metálicas	Un
	Teja de Eternit	m2
	Módulos de vidrio fusionado al acero	Un

DOTACIÓN	Realizar suministro e instalación de sanitarios en porcelana sanitaria	Un
	Micromedidores	Un
	Cableado de conexión eléctrica y redes de monitoreo	ml
	Silla	Un
	Pantalla	Un
	Computador	Un
	Teléfono	Un
	Software licenciado	Un
	Mesa	Un
	Escritorio	Un

Fuente: Autoría propia

Render:



Figura 9. Render de aplicación de acueducto urbano. Fuente: PMAA 2017 Segovia, Antioquia



Figura 10. Render tanque elevado. Fuente: PMAA 2017 Segovia, Antioquia

Personal de obra:

1. Personal calificado:

- UN (1) Ingeniero civil residente 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de acueductos y/o plantas de tratamiento de agua potable.
- UN (1) Ingeniero civil residente 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de acueductos y/o obras de saneamiento básico.
- UN (1) Trabajador(a) social o psicólogo(a) 50% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en relación con comunidades para proyectos de infraestructura.
- UN (1) Tecnólogo(a) en obras civiles inspector de obra 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de obras de infraestructura.
- UN (1) Topógrafo 100% en campo con conocimiento y experiencia específica mínima de cinco (5) años en la construcción de obras de infraestructura.
- UN (1) Cadenero 100% en campo con conocimiento y experiencia mínima de dos (2) años en la construcción de obras de infraestructura.
- UN (1) SISO 50% en campo y experiencia mínima de dos (2) años.
- UN (1) Auxiliar SISO 100% en campo y experiencia mínima de dos (2) años.
- UN (1) Auxiliar administrativo y experiencia mínima de dos (1) año.
- UN (1) Tecnólogo en contabilidad y experiencia mínima de dos (1) año

2. Personal no calificado:

- Veinte (20) Obreros 100% en campo y experiencia mínima de un (1) año en la construcción de obras de infraestructura
- UN (1) almacenista y experiencia mínima de un (1) año en la construcción de obras de infraestructura
- Dos (2) maestros de obra y experiencia mínima de un (2) año en la construcción de obras de infraestructura

Comunicación:

Tabla 26. *Comunicación*

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO							
AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE							
Canales de Comunicación	Formato	Metodología o Tecnología	Contenido	Comunicador	Receptor	Frecuencia	Detalle
							de la Información
Informes	pdf	Documento digital	Estado actual de actividad	Personal del proyecto	Director	Semanal	Alta
			Avance del proyecto	Supervisor del proyecto	Supervisores	Mensual	Alta
			Avance de ejecución del proyecto	Director del proyecto	Interventoría y supervisión	Mensual	Alta
Comité de obra	Reunión presencial	Análisis y balance del proyecto	Entrega de reportes de avance y gestión, sugerencias y novedades frente a la ejecución	Director e Interventoría	Supervisores	Quincenal	Alta
Actas	pdf	Documento digital	Relación de materiales y equipo	Contratista	Director del proyecto	Según cronograma	Alta
			Conclusiones, lista de pendientes y responsables de las tareas.	Director del proyecto	Equipo del proyecto	Semanal	Alta
Cartelera	Tablero melamínico de seguimiento de obra	Impresa, escrita	Utilizados para las capacitaciones e instrucciones del personal interno del proyecto, así como para exposiciones del proyecto a los involucrados	Director del proyecto	Grupos de interés	Según necesidades.	Media
Correo Electrónico	Gmail institucional	Digital	Información varia	Involucrados en el proyecto	Involucrados en el proyecto	Según necesidades.	Media
Presentaciones del proyecto en video, ppt y/o render	PowerPoint, render, formato de video, fotografías	Documento digital, copia digital.	Información acerca del proyecto	Dirección del proyecto y supervisores	Grupos de interés	Según necesidades.	Media

Fuente: Autoría propia

Criterios:

El artículo 2° de la Constitución Política de Colombia, establece que son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución (...), a su vez el artículo 311 de la Constitución Política establece las funciones correspondientes a los municipios como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado, correspondiéndole la prestación efectiva de los servicios públicos, construir las obras que demande el progreso local, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural y cumplir las demás funciones que asignadas por la Constitución y las leyes.

La ejecución del proyecto debe regirse con base a lo establecido en la ley 80 de 1993 y todos los decretos reglamentarios que, en materia de contratación, adicionen o modifiquen esta ley hasta la fecha.

Así mismo por tratarse de un proyecto del sector de agua potable, las actividades deben enmarcarse según el RAS (Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico).

Para cada entregable definido se deberá establecer lo siguiente:

- Avance y balance físico de la obra
- Avance y balance financiero de la obra
- Informe de ejecución de la obra
- Informe de ejecución por parte de la Interventoría
- Paz y salvo correspondientes

Diseños definitivos:

Los estudios y diseños deberán ser avalados y aprobados por la Interventoría del Proyecto al igual que por la supervisión a cargo del Municipio de Segovia. Es de aclarar que todos los planos correspondientes deberán ser firmados por los profesionales encargados donde se establezca su matrícula profesional correspondiente.

Modificaciones al Contrato Durante la ejecución del mismo:

Durante el proceso del proyecto se pueden presentar situaciones que lleven a realizar modificaciones, es necesario establecer que las mismas, deben ser concertadas por las entidades.

Para que se lleve a cabo la modificación del contrato, esta debe ser solicitada por el supervisor y/o interventor y/o el contratista al ordenador del gasto, en donde se indique de manera clara y precisa las razones o fundamentos que dieron origen a la misma, así como la justificación para realizarla.

Esta deberá quedar registrada en el comité de contratación municipal. Es necesario resaltar que el contrato debe encontrarse en ejecución y se debe verificar que la modificación requerida no altere la esencia del objeto del contrato ni sea fruto de un incumplimiento por parte del contratista.

Dentro de las modificaciones al contrato, se encuentran las siguientes:

a) **Adición.** Es un incremento del valor pactado inicialmente. De conformidad con la normativa vigente, el valor a adicionar no excederá el 50% del valor inicialmente pactado

expresado éste en salarios mínimos legales mensuales vigentes, salvo contratos de interventoría y concesión.

Nota: para los contratos de interventoría el valor podrá ajustarse en atención a las obligaciones del objeto de interventoría, sin que resulte aplicable lo dispuesto en el párrafo del Artículo 40 de la Ley 80 de 1993. Igualmente, la Ley 1508 de 2012 señala que las adiciones de los contratos para proyectos de Asociación Público Privada de iniciativa pública no podrán superar el 20% del valor del contrato originalmente pactado.

b) Prórroga o Ampliación: Es una prolongación del plazo de ejecución inicialmente pactado en el contrato. Página 35 Nota: En los contratos para la ejecución de proyectos de asociación público privada tanto de iniciativa pública como privada, las prórrogas deberán ser valoradas por la entidad estatal competente.

c) Cesión: Es una transferencia de derechos y obligaciones del contratista a una tercera persona para que ésta continúe con la ejecución del contrato en las mismas condiciones. Es importante señalar que el cesionario, debe tener las mismas o mejores calidades que el cedente y se debe contar con la autorización de la Institución para su realización. Se debe dejar constancia escrita de que se ha verificado las condiciones aquí establecidas.

d) Suspensión: Es la interrupción temporal de la ejecución del contrato por razones de fuerza mayor, caso fortuito o alguna circunstancia ajena a responsabilidad del contratista, conveniencia de las partes o interés público, velando porque en todo caso, no se vulnere el cumplimiento de los fines estatales y la efectividad de los derechos e intereses de los administrados que colaboran con ella en la consecución de dichos fines; para lo cual se levantará

un acta motivada suscrita por las partes, el Ordenador del Gasto, el contratista y el supervisor y/o interventor, donde se indique entre otras las condiciones que llevaron a la imposición de la medida de suspensión y el momento en el cual deberá reanudarse.

e) Reanudación: Es la continuación de la ejecución del contrato una vez surtido el plazo fijado en el acta que motiva la suspensión, para lo cual se levantará un acta motivada suscrita por las partes, el Ordenador del Gasto, el contratista y el supervisor y/o interventor.

Régimen Sancionatorio en Materia Contractual.

f) Cláusula de Multas. En los contratos en los que se pacte cláusula de multas, ésta se impondrá de forma unilateral a través de acto administrativo, cuando el contratista incumpla parcial o totalmente cualquiera de las obligaciones derivadas del contrato y la prestación incumplida aun fuere necesaria para la Institución, en caso contrario, se declara un incumplimiento. Dicha cláusula deberá contener la autorización expresa del contratista para compensar el valor de las multas, de la cláusula penal pecuniaria o de cualquier suma que la Institución le adeude, sin perjuicio de hacer efectiva la cláusula penal o la garantía de cumplimiento del contrato. Si esto no fuere posible se procederá a la jurisdicción coactiva, de conformidad con lo establecido en el parágrafo del artículo 17 de la Ley 1150 de 2007. El valor de las multas será definido por cada Ordenador del Gasto, sobre el valor del contrato antes de IVA desde el Pliego de Condiciones, de la Invitación o en el Contrato, según el caso. En ningún caso se podrán imponer multas cuando el incumplimiento por parte del contratista haya cesado. La imposición de multas no libera al contratista del cumplimiento de sus obligaciones

contractuales, so pena de que se le inicie un nuevo procedimiento sancionatorio ante nuevos incumplimientos.

g) Cláusula de incumplimientos En los contratos en los que se pacte la cláusula penal, se hará exigible de manera unilateral sin necesidad de declaratoria judicial, cuando a juicio del respectivo Ordenador del Gasto, previo informe de la Supervisión y/o Interventoría, el contratista incurra en el incumplimiento parcial o total de las obligaciones del contrato, se impondrá de forma unilateral a través de acto administrativo. Dicha cláusula deberá contener la autorización expresa del contratista para compensar el valor de la cláusula penal pecuniaria, de cualquier suma que la Institución le adeuda, sin perjuicio de hacer efectiva la garantía de cumplimiento del contrato. Si esto no fuere posible se procederá a la jurisdicción coactiva, de conformidad con lo establecido en el parágrafo del artículo 17 de la Ley 1150 de 2007.

h) Cláusula de Caducidad En los contratos cuyo objeto sea la prestación de servicios públicos, explotación y concesión de bienes del Estado, obra, suministro y prestación de servicios, que celebre la Institución, se incluirá la cláusula de caducidad y demás cláusulas excepcionales de conformidad con lo establecido en el Artículo 14 de la Ley 80 de 1993. Se prescindirá de la estipulación de la cláusula de caducidad y demás cláusulas excepcionales en los contratos expresamente contemplados en el parágrafo del citado Artículo.

i) Terminación Normal: en general, los contratos finalizan al término del plazo pactado o al agotamiento del objeto contratado o de los recursos.

j) Terminación Anormal: procede: Cuando las partes, de común acuerdo, terminan la relación contractual antes del vencimiento del plazo de ejecución pactado en el contrato. Como

efecto de la declaratoria de caducidad por incumplimiento del contratista. Página 37 Por declaratoria unilateral de la administración en ejercicio de sus facultades excepcionales. Terminado el contrato se procede a la liquidación, cuando aplique. La terminación del contrato, requerirá del diligenciamiento y suscripción del Acta de recibo y terminación, entre el contratista y el supervisor y/o interventor.

k) Liquidación Por regla general, la liquidación procederá en los contratos cuya ejecución sea de tracto sucesivo, entendidos éstos como aquéllos cuya ejecución o cumplimiento se prolongue en el tiempo y en los demás casos en que se requiera. Durante la etapa de liquidación de los contratos las partes podrán acordar los ajustes, revisiones y reconocimientos a que haya lugar con ocasión de la ejecución de un contrato válidamente celebrado. En el Acta de Liquidación, constaran los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las partes para poner fin a las divergencias presentadas y poder declararse a paz y salvo. Será responsable de realizar el acta de liquidación el Supervisor o el Interventor del contrato. Las determinaciones que se adopten en el documento definitivo de la liquidación que no sean objetadas por ninguna de las partes dentro de los tiempos legales, constituyen la cesación definitiva de la relación contractual. Las formas de llevar a cabo la liquidación de los contratos son:

l) De Mutuo Acuerdo Se realizará dentro del término indicado en el contrato o en el máximo permitido por la normativa vigente, es decir hasta cuatro (4) meses de terminado el contrato. En el evento en que el contratista haga salvedades a la liquidación por mutuo acuerdo, el Ordenador del Gasto igualmente procederá a la liquidación.

m) Unilateral Si el contratista no se presenta a la liquidación, previa notificación o convocatoria que le haga el supervisor y/o interventor, o si las partes no llegan a un acuerdo sobre su contenido, la Institución mediante acto administrativo, procederá a la liquidación unilateral Página 38 del contrato dentro del término permitido por la normativa vigente, es decir hasta dentro de los dos (2) meses siguientes al término del plazo de mutuo acuerdo. En todo caso, si vencidos los plazos establecidos no se ha realizado la liquidación del contrato, la misma podrá realizarse, de forma bilateral o unilateralmente, en cualquier tiempo dentro de los dos (2) años siguientes al vencimiento del plazo de la liquidación unilateral. Analizada el acta con sus antecedentes, y si se presentan observaciones a la misma o hace falta algún documento, se regresa al supervisor y/o interventor, a fin de que aporte la información faltante. Si no presentan observaciones, el supervisor procede a su envío para consideración y firma del Ordenador del Gasto.

n) Nota: para los contratos de servicios profesionales y de apoyo a la gestión no es obligatoria su liquidación.

6.2 Alcance

Aumentar la cobertura y continuidad del sistema de agua potable en zona urbana del municipio de Segovia, a través del proyecto denominado “Ampliación del acueducto en la zona urbana del municipio de Segovia – Antioquia” que consta de la optimización de redes, construcción de un tanque elevado y la construcción de una caseta de operaciones con sistema antifraude.

El proyecto será financiado con los recursos de Asignaciones Directas del Sistema General de Regalías de la Gobernación de Antioquia por un valor de \$ 3.301.894.939,2 y recursos de Asignaciones Directas del Sistema General de Regalías de la Alcaldía de Segovia por un valor de \$ 3.301.894.939,2. El proyecto beneficiará a la comunidad de la zona urbana del Municipio de Segovia, permitiendo aumentar la cobertura y la continuidad del servicio del agua potable, incidiendo positivamente en el nivel de vida de la comunidad, el tiempo estimado para la ejecución del proyecto es de 10 meses, a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato de obra.

6.3. Estructura de Descomposición De Trabajo – EDT

Tabla 27. EDT

EDT AMPLIACIÓN DEL ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -ANTIOQUIA		
Producto	Capítulo	Actividades
Redes de acueducto instaladas	Preliminares	Limpiar y adecuar el terreno
		Realizar localización y replanteo
	Movimientos de Tierra	Realizar excavación
		Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación
		Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado
	Instalación de Tuberías	Instalar Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi), válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH y uniones
		Suministrar e instalar tubería lisa 6" para domiciliarias
	Concretos	Construir cajas de inspección
		Concreto de f'c = 210 Kg/cm ²
	Tanque Elevado construido - Catálogo MGA Sector (Vivienda, Ciudad y Territorio). Programa (Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico). Indicador (Tanques de almacenamiento instalados) Código 400301605	Preliminares
Realizar localización y replanteo		
Movimientos de Tierra		Realizar excavación
		Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación
		Realizar llenos compactados con base y material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado
Aceros		Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas f'c 210 kg/cm ²
Estructura		Realizar figuración y colocación del acero 420 mpa
		Realizar instalación de estructura y módulos de vidrio fusionado al acero
Caseta de operaciones construida - Catálogo MGA Sector (Vivienda, Ciudad y Territorio). Programa (Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico). Indicador (Acueductos ampliados) Código 400301600	Preliminares	Limpiar y adecuar el terreno
		Realizar localización y replanteo
	Movimientos de Tierra	Realizar excavación
		Realizar cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación
	Concretos	Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata, losa y columnas f'c 210 kg/cm ²
	Estructura	Realizar construcción de cubierta en cerchas metálicas y teja de eternit
	Hidrosanitario	Realizar suministro e instalación de sanitarios en porcelana sanitaria, incluye punto de desagüe con un diámetro de 3"-4" elaborado en PVC.
	Instalación de medidores, sensores y eléctricos	Realizar suministro e Instalación de micromedidores, macromedidores y sensores de red
		Realizar suministro e instalación de cableado de conexión eléctrica y redes de monitoreo con todos sus accesorios y postes

Fuente: Autoría propia

6.4 Cronograma (Anexo 1. Cronograma)

6.5 Recurso humano

Tabla 28. Área de recursos humanos

ÁREAS Y RECURSO HUMANO RESPONSABLE DE HACER SEGUIMIENTO A LA EJECUCIÓN DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO				
1.	2.	3.	4.	5.
Preliminares	Diseño del proyecto	Licitación de obra	Construcción (obra civil)	Gestión del proyecto
1.1. Asignación del espacio	2.1. Planos	3.1. Publicación de la licitación	4.1. Optimización de redes	5.1. Plan para la dirección del proyecto
Área responsable: Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos	Área responsable: Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos	Área responsable: Oficina de Contratación	Área responsable: Contratista	Área responsable: Contratista
Cargo: Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos.	Cargo: Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos.	Cargo: Abogado especialista en contratación.	Cargo: Ingeniero Civil encargado de la obra.	Cargo: Ingeniero Civil encargado del proyecto.
		3.2. Asignación de la Licitación	4.2. Tanque elevado	
		Área responsable: Oficina de Contratación	Área responsable: Contratista	
		Cargo: Abogado especialista en contratación.	Cargo: Ingeniero Civil encargado de la obra.	
			4.3. Caseta de operaciones con sistema antifraude	
			Área responsable: Contratista	
			Cargo: Ingeniero Civil encargado de la obra.	

Fuente: Autoría propia

6.5.1 Organigrama

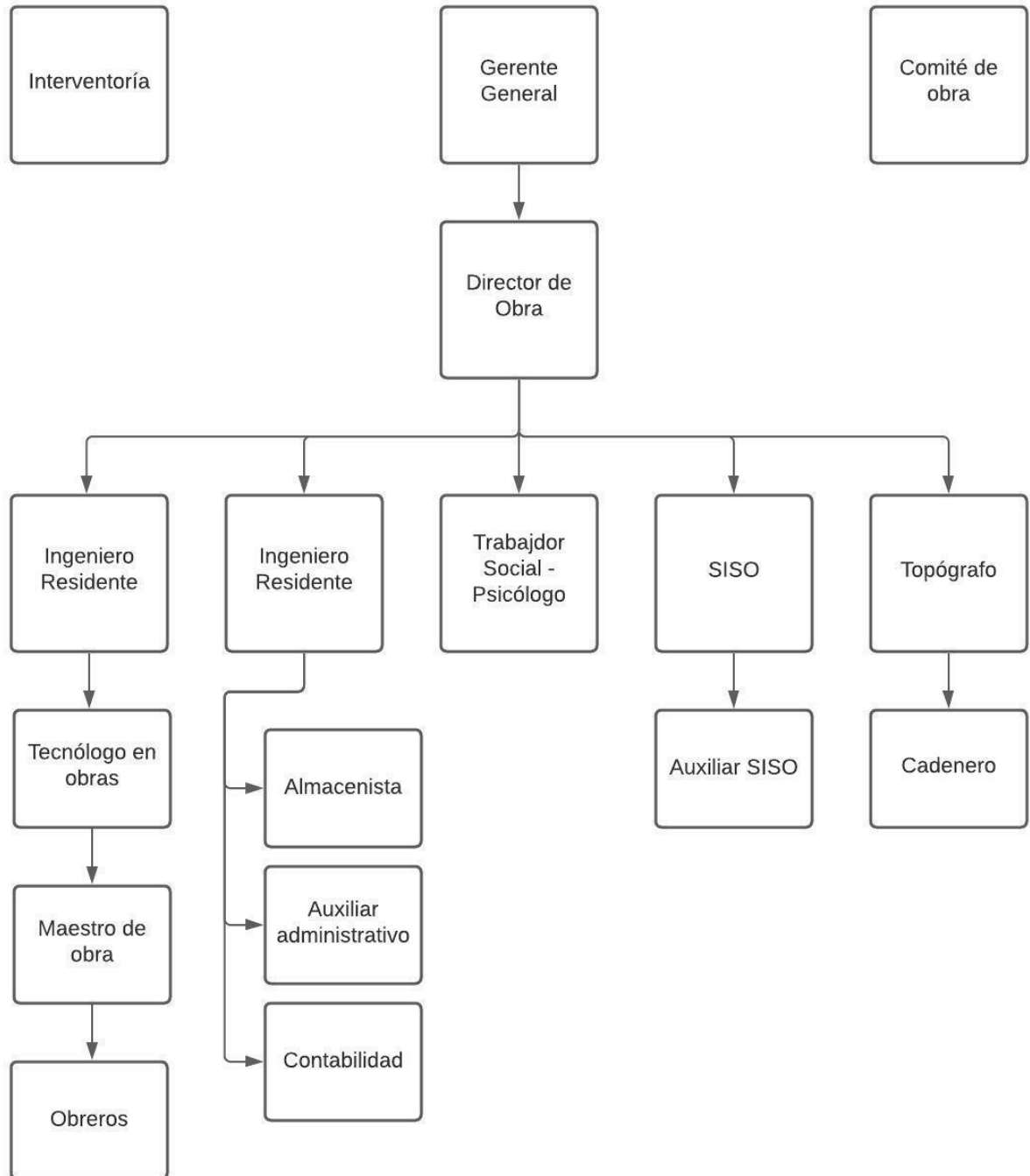


Figura 11. Organigrama

6.5.2 Cargos y Funciones

Comité de obra: es el organismo que toma decisiones sobre el desarrollo de la obra. Se reúne periódicamente con el fin de analizar el avance de obra y los diversos problemas técnicos y administrativos que ocurren en su desarrollo. Está conformado por el director de obra, el interventor y los residentes técnicos y el administrativo.

Interventoría: Tiene una relación directa con el director de obra. Debe ser un ingeniero civil o arquitecto con amplia experiencia en la supervisión técnica, gerencial y administrativa de obra. Realiza labores de supervisión a la labor realizada por el director de obra.

Gerente General: es el representante legal de la sociedad y es quien tiene a cargo la dirección y administración de la obra y tiene a su cargo las siguientes funciones:

- Realizar los actos de administración y gestión ordinaria de la sociedad
- Organizar el régimen interno de la sociedad
- Velar porque la contabilidad este al día
- Representar a la sociedad ante las diferentes entidades
- Ejecutar el plan de negocios
- Delegar las facultades que se le conceden
- Celebrar y firmar los contratos de la sociedad
- Dirigir las relaciones laborales, delegando funciones a quien corresponda
- Determinar la inversión de fondos disponibles que no sean necesarias para las operaciones diarias

Director de obra: es quien hace el vínculo entre la oficina central y la obra. Debe poseer una amplia experiencia a nivel administrativo y técnico. Debe ser un Ingeniero civil o Arquitecto.

Tiene a su cargo los residentes técnicos y el residente administrativo. Entre sus funciones están:

- Dirigir las actividades técnicas y administrativas.
- Coordinar las labores de la obra.
- Resolver problemas técnicos.
- Coordinar subcontratistas.
- Supervisar el desarrollo de subcontratos.
- Administrar gastos y desembolsos para la obra.
- Servir de enlace con la dirección general.
- Asistir al comité de obra.
- Presentar informes mensuales de avance.
- Ejercer mando sobre los residentes.
- Controlar y analizar los costos.
- Colaborar en la planeación y programación de la obra.
- Velar por la seguridad industrial.

Residente Obra: es quien realiza directamente la revisión diaria de la obra y vela porque las actividades se realicen de acuerdo con las especificaciones técnicas y la programación. Este cargo lo desempeña un arquitecto o un ingeniero civil con amplia experiencia en construcción. Su jefe inmediato es el director de obra. Tiene a su cargo el maestro y los subcontratistas. Entre sus funciones están:

- Mando directamente sobre el personal de obra.
- Distribuir trabajo de hombres y máquinas.
- Controlar y valorar tiempos y rendimientos.
- Comprobar y visar entrada de materiales.
- Autorizar el retiro de materiales.
- Preparar datos sobre medición.
- Producir liquidación de los subcontratistas.
- Controlar la ejecución de los subcontratos.
- Aclarar aspectos técnicos.
- Controlar calidad de materiales
- Coordinar los trabajos de los subcontratos.
- Presentar informes semanales de avance.
- Velar por la seguridad industrial.
- Contratar y controlar el personal.

- Pagar al personal.
- Tramitar asuntos legales.
- Gestionar pedidos y compras.
- Controlar almacén
- Controlar herramientas y equipos.
- Realizar operaciones de contabilidad.
- Realizar inventarios.
- Controlar administrativamente los contratos.
- Controlar celadores.
- Tramitar documentos y comunicaciones.
- Asistir a comités de obra.
- Velar por la seguridad industrial.

Maestro de Obra: Es aquella persona con experiencia en las labores de ejecución de obra quien, aunque no posea conocimientos académicos es experimentada en conocer los materiales, sus características, su empleo adecuado, rendimientos y procedimientos de construcción. Es el apoyo del residente técnico en obra quién es su jefe inmediato. Tiene a su cargo los oficiales y ayudantes. Entre sus funciones están:

- Cumplir órdenes del residente técnico.
- Distribuir personal para labores.
- Evaluar eficiencia y disciplina de su personal.
- Revisar calidad de materiales.
- Revisar mediciones de obra.
- Revisar calidad de trabajos ejecutados.
- Revisar y consultar planos de obra.
- Velar por la seguridad industrial.
- Mantener la obra aseada y ordenada.
- Coordinar el trabajo de los subcontratistas.

Obreros: Es quien realiza la mano de obra en la construcción. Este tiene a su cargo las siguientes funciones:

- Interpretación de planos
- Control y limpieza del material a su cargo
- Coordinación del personal de menor cualificación técnica
- Cualquier otra tarea a fin a la categoría del puesto que le sea asignadas

SISO: velar por el cumplimiento de las normas de la organización según la seguridad y salud en el trabajo.

- Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad
- Adiestrar e informar sobre los programas de seguridad laboral que se establecen en la organización
- Colaborar en la realización del procedimiento de trabajo mediante el aseguramiento del cumplimiento de los mismos
- Incentivar la cultura preventiva entre los empleados
- Informar sobre la utilización y el mantenimiento correcto de equipos de trabajo
- Notificar sobre la utilización obligatoria de equipos de protección individual y colectiva
- Comunicar a la dirección las deficiencias detectadas
- Colaborar con la investigación de los accidentes laborales
- Difundir las medidas de emergencia contempladas en el plan de emergencia de la organización

Auxiliar SISO: velar por el cumplimiento de las normas de la organización según la seguridad y salud en el trabajo.

- Vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad
- Verificar el contenido del botiquín de primeros auxilios
- Revisar la correcta ubicación de los equipos de extinción de incendios
- Fomentar el orden y la limpieza en los lugares de trabajo
- Notificar sobre la utilización obligatoria de equipos de protección individual y colectiva
- Incentivar la cultura preventiva entre los empleados

Topógrafo: Realiza y supervisa las actividades correspondientes a la planeación y ejecución en lo referente a las labores de topografía, siguiendo los estatutos de GEO Ingeniería y Topografía y los lineamientos especificados por la contratista.

- Realizar los levantamientos topográficos necesarios para los proyectos a los cuales fue asignado, teniendo en cuenta métodos y procedimientos con el objetivo de tener un trabajo topográfico con valores de cierres tanto en coordenadas como en elevaciones que estén dentro de las tolerancias establecidas en el contrato.
- Realizar los planos en base al levantamiento topográfico y de ser necesario calcular los volúmenes, áreas y longitudes de las diversas obras, para la realización de los diversos proyectos. Verifica el sistema de origen de coordenadas planas y elevación a trabajar en el proyecto, dependiendo de la zona donde se desarrolle.
- Verifica las condiciones iniciales de calibración y operación de los equipos a emplear, tanto los de topografía convencional como los de GNSS estático o en tiempo real.
- Verifica el cumplimiento de los procedimientos de trabajo y operación de los equipos y del personal a su cargo.
- Realiza reporte diario de actividades.
- Entrega diariamente la información recopilada en campo Ingeniero jefe de Comisión en campo. En coordinación con el personal encargado del manejo ambiental, mantiene mapas actualizados del progreso del levantamiento con el fin de tener control permanente del cumplimiento de las normativas ambientales.

Almacenista: en el campamento es el encargado del manejo total de materiales, herramientas y equipos. Debe tener experiencia mínima de dos años en manejo de almacén. Su jefe inmediato es el Residente administrativo. Entre sus funciones están:

- Comprobar arribo de materiales
- Asignar espacio para el desembarque
- Responder por materiales recibidos.
- Registrar entrada y salida de materiales
- Tener Kárdex al día
- Elaborar informe de los daños de pérdidas de material.
- Informar sobre “stocks” y puntos de equilibrio.

- Codificar materiales.
- Elaborar paz y salvos del almacén.
- Velar por la seguridad industrial.

Contabilidad: Su jefe inmediato es el Residente administrativo. Debe tener estudios técnicos en contabilidad. Entre sus funciones están:

- Revisar las cuentas de los proveedores.
- Tramitar el pago de la nómina de administración
- Codificar y elaborar extractos de gastos.
- Elaborar anexos del balance
- Controlar pagos de personal
- Coordinar informes fiscales
- Velar por la seguridad industrial.
- Elaborar estados de ejecución del presupuesto
- Elaborar informes contables.

Auxiliar Administrativo: Su jefe inmediato es el Residente y tiene a su cargo las siguientes funciones:

- Apoya las tareas administrativas propias de la unidad de destino
- Ejecución de encargos de sus jefes inmediatos
- Manejo de ordenadores a nivel de usuario
- Archivo de libros o documentos de oficina
- Provee información a los diferentes usuarios que lo requieran
- Atención a usuarios
- Cualquier otra tarea a fin a la categoría del puesto que le sea asignadas

6.6 Comunicaciones (Anexo 2. Plan de comunicaciones).

6.7 Plan de Adquisiciones

Tabla 29. *Plan de adquisiciones*

Gestión de Adquisiciones					
<p>El municipio de Segovia financia, construye y pone en servicio en el área urbana el tanque elevado, caseta de operaciones y redes optimizadas para mejorar las condiciones de prestación del servicio domiciliario, el cual garantizará la cobertura, calidad y continuidad, la ejecución del proyecto es de diez meses calendario.</p>					
1. Diseño del proyecto 2	2. Legalización y trámites	3. Licitación de obra	4. Construcción	5. Gestión social	6. Dotación de equipos
Mod	Mod	Mod	Mod	Mod	Modal
alidad de contratar las actividades del entregable: Los diseños pertenecen al plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Segovia del año 2017.	alidad de contratar las actividades del entregable: Se realiza el trámite para el otorgamiento de la licencia de construcción y permisos de servidumbres	alidad de contratar las actividades del entregable: LICITACIÓN PÚBLICA por el valor establecido.	alidad de contratar las actividades del entregable: LICITACIÓN PÚBLICA por el valor establecido.	alidad de contratar las actividades del entregable: LICITACIÓN PÚBLICA por el valor establecido.	idad de contratar las actividades del entregable: LICITACIÓN PÚBLICA por el valor establecido.

Fuente: Autoría propia

Nota: La modalidad de contratación, debe estar acorde a la contratación pública en Colombia: Licitación, convenio, entre otros.

7. Referencias

- Aguas de Urabá, Grupo EPM (2017) Optimización sistema de acueducto del municipio de Apartadó, recuperado de https://www.fiduprevisora.com.co/wp-content/uploads/2019/11/INFORME_ACTO_APA3.pdf
- Alcaldía Segovia Antioquia, (2021) *Nuestro municipio*, recuperado de <http://www.segovia-antioquia.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.
- Alcaldía de Segovia (2020) *Plan de desarrollo municipal 2020-2023*, recuperado de <http://www.segovia-antioquia.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-20202023-somos-segovia>
- Asociación De Institutores de Antioquia (2021) *Preocupación constante en municipios de Antioquia por falta de agua potable*, recuperado de <https://adida.org.co/web/agua.html>
- Cardona, A. (2 de febrero de 2011). *Agua y Saneamiento: Consideraciones sobre el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia*, recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Consideraciones%20sobre%20el%20Sector%20de%20agua%20potable%20y%20saneamiento%20b%C3%A1sico.pdf>
- Carreño, Zorrilla (2019). *Construcción de la segunda etapa del plan maestro de acueducto en la zona urbana del municipio de Segovia - Antioquia*
- Carvajal, Á., & González, M. (7 de julio de 2012). *Agua para la salud. Pasado, presente y futuro*. . *Obtenido de Capítulo 3: Propiedades y Funciones Biológicas del Agua*, recuperado de

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>

Contraloría General de la República. (enero de 2018). *Gestión y Resultados del Sector*

Agua Potable y Saneamiento Básico con Énfasis en los Recursos del Sistema General de Participaciones, recuperado de

<https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/452124/Gesti%C3%B3n+y+resultados+del+sector+de+agua+potable+y+saneamiento+b%C3%A1sico+con+%C3%A9nfasis+en+los+recursos+del+sistema+general+de+participaciones+1994-2017.pdf/572870d8-215e-4796-9f03-25509134dddf?version=1.0>

DNP. (3 de julio de 2014). *Política para el suministro de agua potable y saneamiento*

básico en zona rural, recuperado de Conpes Social 3810:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3810.pdf>

DNP. (15 de marzo de 2018). *Estrategia para la implementación de los objetivos de*

Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia, recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

Gobierno de la Republica de México, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales,

Comisión Nacional del Agua (sin año) *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Diseño de Redes de Distribución 12*, recuperado de

<https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro12.pdf>

Ministerio de Minas y Energía, (2018). *EITI-USAID Segovia – Antioquia*, recuperado de https://www.eiticolombia.gov.co/media/filer_public/54/45/54450f35-6dd4-43f2-9ef7-517d74ee3514/perfil_segovia.pdf

Minvivienda. (agosto de 2018). *Plan Director de Agua y Saneamiento Básico*, recuperado de <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-07/plan-director.pdf>

Naciones Unidas. (7 de febrero de 2014). *Decenio internacional para la Acción "El agua fuente de vida" 2005-2015: Resolución 64/262 de 2010 de la Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

Organización de las Naciones Unidas, Consejo Económico y Social (2003) cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales, recuperado de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2012/8789.pdf>

Pérez Salas, S., & Pineda Jaramillo, M. (2019). *Diagnóstico del estado actual de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de Colombia*, recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1110

UNESCO (2019) *Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019*, recuperado de <https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf>