

**CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE  
ACUEDUCTO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA -  
ANTIOQUIA**

**JUAN FERNANDO CARREÑO CADAVID  
JUAN DAVID ZORRILA ARANGO**

**ASESORES  
ALEJANDRA MARÍA BEDOYA OSSA  
CARLOS AUGUSTO MUÑOZ PANIAGUA**

**ESPECIALISTAS EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTION DE PROYECTOS**

**MEDELLÍN**

**2019**

## CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Marco de Referencia	7
2.2. Marco de Antecedentes	10
2.3. Marco Conceptual	12
3. JUSTIFICACIÓN	13
3.1. Entorno del proyecto	13
3.2. Análisis de la Situación Actual	15
4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS	17
4.1. Descripción de la situación existente con relación al problema	17
4.2. Problema Central	17
4.3. Magnitud actual del problema – Indicadores de línea base	17
4.4. Causas que generan el problema	18
4.5. Efectos generados por el problema	18
4.6. Diagrama de Árbol de Problema	19
5. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS	20
5.1. Contextualización del análisis a realizar	20
5.2. Matriz de análisis de involucrados	20
5.3. Población Afectada	21
5.4. Población Objetivo	21
6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	22
6.1. Descripción de la iniciativa	22
6.2. Localización	22
6.3. Aporte a la política pública	24
7. ANÁLISIS DEL MERCADO	25

7.1. Objetivo General	25
7.2. Objetivos Específicos	25
7.3. Diagrama del árbol de soluciones	26
8. MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS	27
9. COSTOS DE LA ALTERNATIVA	28
9.1. Estructura de Desglose de Trabajo	28
9.2. Presupuesto	29
10. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	32
11. VALORACIÓN DE INGRESOS Y BENEFICIOS	37
11.1. Identificación y definición	37
11.2. Cuantificación de beneficios	37
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	39
13. BIBLIOGRAFÍA	41

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS	8
Ilustración 2	Tanque elevado municipio de Remedios	11
Ilustración 3	Localización Municipio de Segovia	13
Ilustración 4	Población desagregada por área	15
Ilustración 5	Población desagregada por edades y sexo	15
Ilustración 6	Árbol de problemas	19
Ilustración 7	Localización general del Municipio de Segovia	23
Ilustración 8	Localización exacta del proyecto	23
Ilustración 9	Árbol de soluciones	26
Ilustración 10	Estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto de intervención	28

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Comparativo de servicio de agua potable	16
Tabla 2	Matriz de involucrados del proyecto de intervención	20
Tabla 3	Demandas y dotaciones proyectadas para el sistema de acueducto	22
Tabla 4	Lugar de ejecución del Proyecto	23
Tabla 5	Aporte del proyecto a la política pública – ODS	24
Tabla 6	Déficit del servicio de agua potable	25
Tabla 7	Matriz de riesgo del proyecto	27
Tabla 8	Presupuesto detallado	29
Tabla 9	Matriz de Marco Lógico	32
Tabla 10	Matriz de Marco Lógico detallado	34
Tabla 11	Valoración de Ingresos y Beneficios	37
Tabla 12	Cronograma	39

## **RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.**

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.

A nivel internacional se ven esfuerzo por brindar una mejor calidad de vida a toda la población, buscando por medio de diferentes aplicaciones un equilibrio en el ámbito social, económico y ambiental.

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 “Construcción de la segunda etapa del plan maestro de acueducto en la zona urbana del municipio de Segovia”, según los estudios realizados en la actualización del PMA (Plan Maestro de Acueducto), es la implementación de un tanque elevado construido en vidrio fusionado al acero, y optimizar las redes, buscando con este poder abastecer las deficiencias de agua potable de la población urbana del municipio de Segovia.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco de Referencia**

Aunque el tema agua potable y saneamiento básico es considerado a nivel mundial como un elemento fundamental para la existencia humana, ya que contribuye directamente a la calidad de vida de la población, al mejorar las condiciones de salubridad y el desarrollo de las regiones. Sin embargo, en pleno siglo XXI, se afronta un gran problema de calidad y gestión del agua que afecta temas de salud o de saneamiento de esta, todavía existe una gran diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se prestan en las áreas urbana y rural. En este sentido, se anota que existe una demanda de agua significativa, que se debe en parte a la escasez del recurso por contaminación o agotamiento de las fuentes hídricas. Lo que ha llevado a ahondar en esfuerzos que permitan aprovechar debidamente los recursos.

En el contexto internacional, se destacan los esfuerzos por mejorar la calidad de vida de la población, se define la nueva Agenda de Desarrollo Global hacia el año 2030, pretendiendo desde diversos organismos ser un conjunto integrado de objetivos Globales, voluntarios y de aplicación universal que buscan un equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, con el propósito de alcanzar mayores niveles de bienestar en el mundo, orientados por el lema de “No dejar a nadie atrás”.

Bajo estos planteamientos, el 25 de septiembre de 2015, 193 Estados Miembros de la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con un conjunto de objetivos para poner fin a la pobreza, proteger el medio ambiente y garantizar la prosperidad para todos. La Agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS, ver figura 1, cada uno con metas específicas a alcanzar en un período de 15 años. (Los ODS están interrelacionados y son indivisibles, se basan en los progresos y lecciones aprendidas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM, 2000-2015).

Ilustración 1 Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS



Fuente: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Es importante destacar que Colombia definió las metas para garantizar el cumplimiento de los ODS, se trata de 16 grandes apuestas contempladas en el documento CONPES 3918, que estimularán el cumplimiento de las 169 metas de los ODS, además de la designación de 30 entidades nacionales que serán las encargadas de liderar las acciones que hasta el año 2030 marcarán la ruta del desarrollo social y económico de los colombianos en armonía con el medio ambiente.

Ahora bien, el acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados es un tema que impacta de manera directa el bienestar y salud de todos los colombianos. Los esfuerzos en este frente buscan llevar al país a la cobertura total en 2030, actualmente está en 92,9%. En los últimos siete años se ha logrado que 6,3 millones de colombianos tengan acceso a agua potable por primera vez.

(Departamento Nacional de Planeación, Presidencia de la República, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019)

El proyecto se enmarca dentro del objetivo de desarrollo sostenible número 6 Agua Limpia y Saneamiento, cuyo objetivo es garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua de agua y el saneamiento para todos y todas.

Se pueden destacar Dos metas del objetivo 6 dentro de los cuales está:

- 6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos
- 6.2 Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento. (ONU, 2017).

En este sentido es pertinente abordar los diferentes temas respecto a la cobertura total de los servicios públicos para trabajar en relación a esta meta.

El agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos. El agua también forma parte crucial de la adaptación al cambio climático, y es el vínculo crucial entre la sociedad y el medioambiente.

Los desafíos internacionalmente respecto al agua son los siguientes:

- 2,1 billones de personas carecen de acceso a servicios de agua potable gestionados de manera segura (OMS/UNICEF, 2017)
- 4,5 billones de personas carecen de servicios de saneamiento gestionados de forma segura (OMS/UNICEF, 2017) .
- 340 000 niños menores de cinco años mueren cada año por enfermedades diarreicas (OMS/UNICEF, 2017)
- La escasez de agua ya afecta a cuatro de cada 10 personas (OMS)
- El 90% de los desastres naturales están relacionados con el agua (UNISDR)
- El 80% de las aguas residuales retornan al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas (OMS/UNICEF, 2017).
- Alrededor de dos tercios de los ríos transfronterizos del mundo no tienen un marco de gestión cooperativa (SIWI)
- La agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua (FAO)
- Aproximadamente el 75% de todas las extracciones de agua industrial se utilizan para la producción de energía (UNESCO, 2014)

El agua no potable y el saneamiento deficiente son las causas principales de la mortalidad infantil. La diarrea infantil -asociada a la escasez de agua, saneamientos inadecuados, aguas contaminadas con agente patógeno de enfermedades infecciosas y falta de higiene- causa la muerte a 1,5 millones de niños al año, la mayoría de ellos menores de cinco años en países en desarrollo. (MUNDIAL, 2017)

A nivel nacional y departamental, se han adelantado diferentes programas y planes para el fortalecimiento y mejoramiento de los servicios públicos, como es el caso del Plan Departamental de Aguas (PDA), cuyo objetivo es Lograr la armonización integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico, teniendo en cuenta las características locales, la capacidad institucional de las entidades territoriales y personas prestadoras de los servicios públicos y la implementación efectiva de esquemas de regionalización. Este a su vez tiene dentro de sus componentes Dos de resaltar, Inversión y aseguramiento del sistema, los cuales son fundamentales para solucionar problemas de continuidad y cobertura. (MINVIVIENDA, 2018)

## **2.2 Marco de Antecedentes**

Se enuncian los referentes de experiencias anteriores que soportan la intervención a realizar, ya sea porque no han funcionado correctamente en otras oportunidades y demuestran la necesidad de realizar otro tipo de inversiones, o porque han sido exitosas en otros ámbitos y se utilizan como caso de éxito para nuestro proyecto.

En la región Nordeste, el municipio de Segovia es el municipio que tiene la menor cobertura de agua potable con un 71%, por debajo del promedio que es 80.69%, y en general la región Nordeste esta entre las 2 zonas más bajas en todo el departamento de Antioquia. (PLANEACION, 2019)

En el Plan de desarrollo Municipal de Segovia se ha establecido programas de abastecimiento pleno de agua potable, a través de los diferentes proyectos se busca llegar a una cobertura y continuidad del 100% en la zona urbana.

Si bien se ha construido redes, tanques de almacenamiento, Planta de Tratamiento, adecuaciones en la captación y el bombeo, esto no ha sido suficiente debido a que se ha hecho de manera desarticulada y no como un solo sistema que es lo ideal.

Se cuenta con 3 tanques de almacenamiento, hay zonas con alturas mayores a las cotas de servicio máximas de los tanques por lo que no es posible que el líquido vital llegue a través de las redes a esas zonas. Dichos tanques no poseen los metros cúbicos suficiente para suplir las necesidades diarias de todo el caso urbano por lo que es necesario sectorizar, llegando el agua cada 3 días a los diferentes barrios, esto hace que cada vivienda tenga que tener tanques de almacenamiento en la mayoría de casos contaminando el agua debido al mal uso que se la da a estos.

De acuerdo a la actualización del Plan Maestro de Acueducto del municipio de Segovia, actualizado en el año 2017, este se convierte en una de las mayores guías para poder suplir todas las necesidades de abastecimiento pleno del agua de una forma integral y definitiva por lo que se debe tomar como una guía para todos los proyectos que adelante el Municipio de Segovia para poder llegar a los deseados indicadores.

La alternativa de solución planteada, la cual contempla un tanque elevado en vidrio fusionado al acero realmente solucionará la deficiente frecuencia en el suministro de agua potable al municipio de Segovia y aumentará la cobertura dado que por condiciones de altura o diferencias de cotas y presiones algunos lugares o zonas se les imposibilita el suministro a través del sistema.

*Ilustración 2 Tanque elevado municipio de Remedios*



Fuente: <https://remediosantioquia.micolombiadigital.gov.co/noticias/asi-avanza-el-tanque-elevado-del-7-de-agosto>

Proyectos similares se han ejecutado a nivel nacional y regional, haciendo referencia al vecino municipio de Remedios, el cual limita con el municipio de Segovia, en el año 2019 continúa

ejecutando el proyecto construcción de tanque elevado, el cual almacenará y distribuirá agua potable a la población Remediana.

### **2.3 Marco Conceptual**

**Calidad del agua:** se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua.

**Captación:** Técnica de recolección y almacenamiento de agua en tanques o en embalses.

**Cobertura agua potable:** Área geográfica que cubre el servicio del sistema de agua potable

**Continuidad de abastecimiento:** Hace referencia a la frecuencia horaria que se tiene disponible el sistema para abastecimiento en un sector establecido.

**Cota:** Altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro plano de nivel

**PDA:** Plan Departamental de Aguas

**PMAA:** Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado

**PTAP:** conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano

**Tanque de almacenamiento:** Es una estructura que sirve para almacenar líquidos, el tanque de agua sirve para almacenar agua y por lo general es utilizado para la distribución de viviendas o edificios.

### 3. JUSTIFICACIÓN

#### 3.1 Entorno del proyecto

El municipio de Segovia se encuentra localizado en la cordillera central de los Andes, en el nordeste antioqueño. El municipio tiene una extensión de 1.246 km<sup>2</sup> y está a 227 km de Medellín. El clima es caliente. La altura de la cabecera municipal es de 650 msnm y la temperatura promedio es de 28°C. Las coordenadas geográficas son las siguientes: se localiza en los 7°04'41" de latitud norte y 74°42'06" de longitud oeste.

#### Límites del municipio:

Occidente: Amalfi y Anorí.

Oriente: Departamento de Bolívar.

Norte: Zaragoza y El Bagre.

Sur: Remedios.

Extensión total: 1.246 Km<sup>2</sup>.

Extensión área urbana: 5.6 Km<sup>2</sup>.

Extensión área rural: 1.225.4 Km<sup>2</sup>.

*Ilustración 3 Localización Municipio de Segovia*



Fuente: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1071925>

Segovia fue descubierto por el capitán Francisco Núñez Pedrozo. Antes de la llegada de los colonos, el territorio segoviano estaba poblado por los indios Tahamíes y Yamecíes. En los años 1860, los exploradores llegaron a Segovia, y habiendo encontrado minas de oro se quedaron para no irse. A partir de ese momento, fueron muchas las expediciones que llegaron a Segovia en busca del preciado metal. La fiebre del oro acaparaba la atención de todos los que llegaban. Hasta ese momento, Segovia no era más que un simple corregimiento del municipio de Remedios.

En 1852 se estableció en Segovia la Frontino Gold Mines, la cual trajo máquinas de vapor, telégrafo, correo y molino californiano, y además instaló rieles en las minas, trayendo así un mejor manejo de la explotación minera.

En 1865 se construyó la parroquia como parte de la Arquidiócesis de Santa Fe de Antioquia. En 1877 se convirtió en corregimiento y el nombre de Tierradentro se cambió por el actual de Segovia. En 1880 Segovia fue erigida como distrito. Un año más tarde, ese distrito había sido agregado de nuevo al municipio de Remedios. En 1885, Segovia logró que el presidente de Antioquia lo erigiera como municipio, segregándose así de Remedios.

Es un municipio de clima cálido donde confluyen muchas culturas, pues a lo largo de su historia ha recibido gente de todo el país que llega atraída por la posibilidad de trabajar en la extracción aurífera.

Es territorio minero por excelencia. El oro ha sido su principal referente desde antes de la llegada de los españoles, y todavía hoy su economía y su cultura gira en torno a las minas.

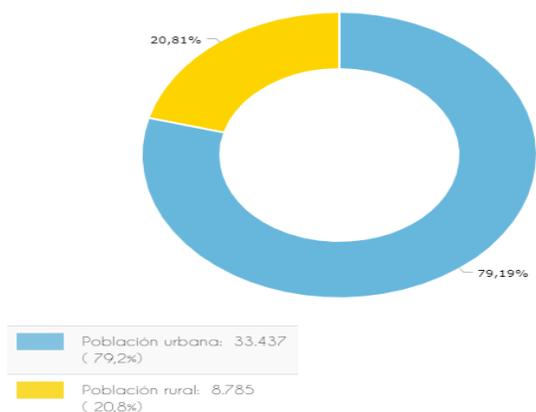
La economía de Segovia, está basada principalmente en la minería de oro y plata, también en menor escala en la agricultura de plátano y café, seguido de ganadería, comercio y madera.

El municipio cuenta con una población total según DANE – proyecciones de población - 2019 de 42.222 habitantes, donde la población de la zona urbana asciende a 33.437 habitantes y la de la zona rural a 8.785 habitantes.

Ilustración 4 Población desagregada por área

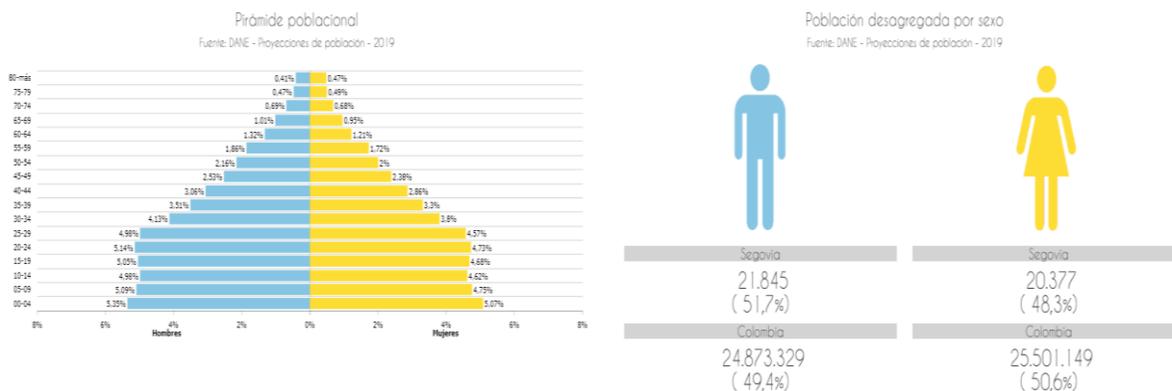
Población desagregada por área

Fuente: DANE - Proyecciones de población - 2019



Fuente: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/05736>

Ilustración 5 Población desagregada por edades y sexo



Fuente: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/05736>

### 3.2 Análisis de la Situación Actual

El PMAA establece los estudios e indicadores del municipio de Segovia, este plan maestro planteado para los años 2017 a 2042 muestra el diagnóstico actual del sistema de acueducto y la

proyección que se debe seguir para llegar al suministro y funcionamiento óptimo y lograr las metas regionales, nacionales e internacionales de cobertura, calidad y continuidad.

El Departamento Nacional de Planeación establece las viviendas tanto urbanas como rurales con y sin agua potable, estableciendo las coberturas regionales para el Departamento de Antioquia.

Según el Departamento Nacional de Planeación para el 2016 se tenía la siguiente información municipal, regional y departamental, lo cual refleja la insatisfacción de coberturas de abastecimiento de agua potable.

*Tabla 1 Comparativo de servicio de agua potable*

	VIVIENDAS CON AGUA POTABLE	VIVIENDAS SIN AGUA POTABLE
SEGOVIA	6.919	2.431
NORDESTE	23.951	5729
ANTIOQUIA	1'463.966	46.757

Fuente: <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/13-10-1-cobertura-de-agua-potable-en-los-municipios-de-antioquia-ano-2016>

A nivel latinoamericano y mundial el panorama no es diferente, muchos países aún carecen del suministro de agua potable lo cual genera hambrunas y muerte al no obtener este líquido vital.

## **4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS**

### **4.1 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 71%, en el casco urbano existen 6.234 usuarios, de los cuales la mayoría tiene servicio de agua cada 3 días debido a los problemas de continuidad.

### **4.2 Problema Central**

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 m<sup>3</sup>, no tienen la capacidad suficiente para abastecer la demanda de la cabecera, ya que presenta un déficit actual de 1.019,43 m<sup>3</sup> y un déficit al período de diseño de 2.318,82 m<sup>3</sup>, por lo tanto, la continuidad se vuelve muy limitada.

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.

### **4.3 Magnitud actual del problema – Indicadores de línea base**

- 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 71%

## **4.4 Causas que generan el problema**

### **4.4.1 Causas directas**

- Condiciones Inadecuadas de la infraestructura instalada de las redes de acueducto
- Alto deterioro y poca capacidad de los tanques de almacenamiento de agua potable
- Baja cultura ciudadana en el manejo del recurso hídrico

### **4.4.2 Causas indirectas**

- Baja asignación presupuestal en la destinación de recursos para agua potable.
- Deficiente administración de la oferta hídrica por parte de la entidad territorial
- Baja capacidad instalada de los Tanques de almacenamiento
- Inadecuada localización de los Tanques de almacenamiento en cotas bajas
- Crecimiento poblacional acelerado y desorganizado en el área urbana

## **4.5 Efectos generados por el problema**

### **4.5.1 Efectos directos**

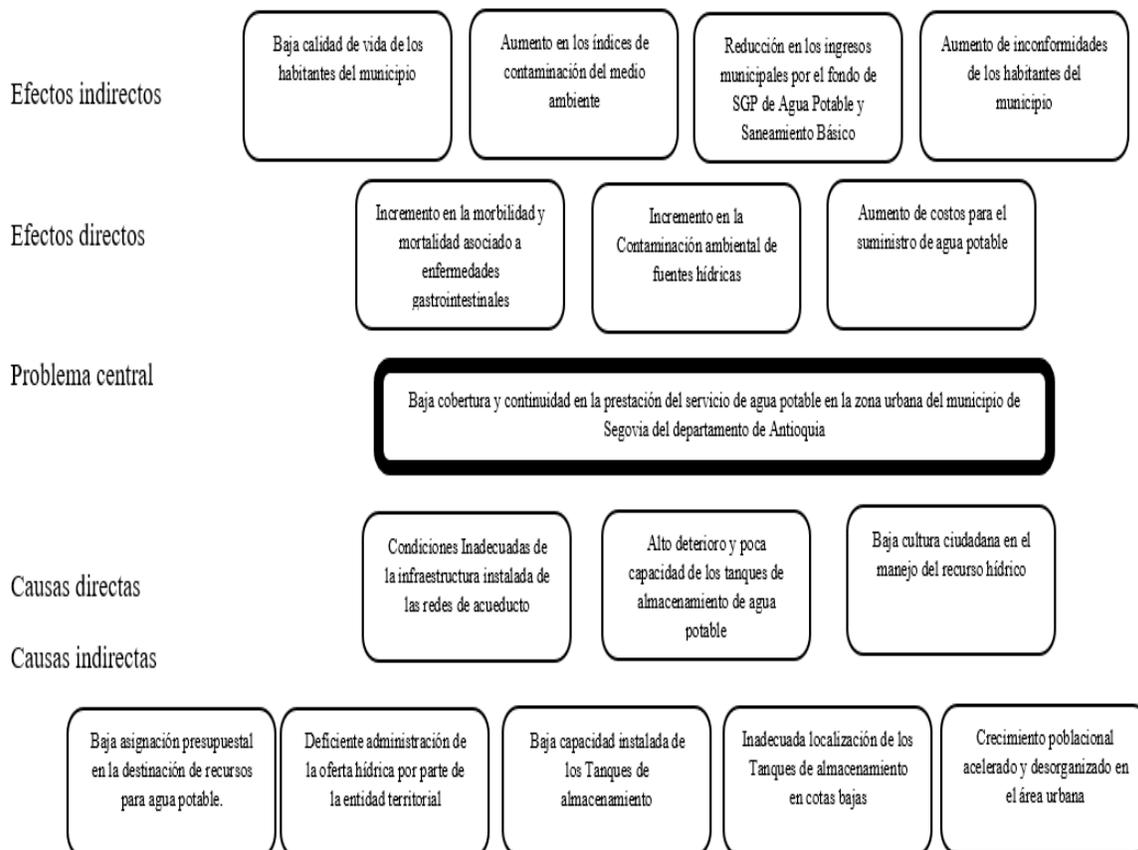
- Incremento en la morbilidad y mortalidad asociado a enfermedades gastrointestinales
- Incremento en la Contaminación ambiental de fuentes hídricas
- Aumento de costos para el suministro de agua potable

### **4.5.2 Efectos indirectos**

- Baja calidad de vida de los habitantes del municipio
- Aumento en los índices de contaminación del medio ambiente
- Reducción en los ingresos municipales por el fondo de SGP de Agua Potable y Saneamiento Básico
- Aumento de inconformidades de los habitantes del municipio

## 4.6 Diagrama de Árbol de Problemas

*Ilustración 6 Árbol de problemas*



*Fuente: Elaboración Propia*

## 5. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

### 5.1 Contextualización del análisis a realizar.

El municipio de Segovia apoyado en su Alcalde Municipal, Secretario de Planeación, 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.

### 5.2 Matriz de Análisis de Involucrados

*Tabla 2 Matriz de involucrados del proyecto de intervención*

<b>ACTOR</b>	<b>POSICIÓN</b>	<b>INTERES</b>	<b>RECURSOS</b>
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*

### **5.3 Población Afectada**

La población afectada se encuentra en el municipio de Segovia, cuya población total es de 33.437, según la Proyección de municipios 2005-2020 DANE

### **5.4 Población Objetivo**

Dado que la ubicación y alcance del proyecto es beneficiar a la zona urbana, la población afectada se encuentra en el municipio de Segovia, cuya población total es de 33.437.

## 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

### 6.1 Descripción de la iniciativa.

La iniciativa planteada consiste en la construcción de un tanque elevado en vidrio fusionado al acero el cual se hará en una etapa teniendo en cuenta la proyección de la población incluyendo la población flotante al año 2042.

El sistema de almacenamiento dado desde la captación se hará gradual según las proyecciones de población, demandas y dotaciones proyectadas del sistema de acueducto. Igualmente, la caseta de operaciones se realizará en una sola etapa y la implementación de la macromedición gradualmente dadas las condiciones antes mencionadas.

*Tabla 3 Demandas y dotaciones proyectadas para el sistema de acueducto*

Año	Proyección de Población	Dotación neta	Porcentaje de Pérdidas Admitidas (Resolución 0330 de 2017)	Dotación bruta	Caudal medio diario (qmd)	Caudal Máximo Diario (QMD) 1,2	Caudal Máximo Horario (QMH) 1,5	Almacenamiento requerido Proyectado (m <sup>3</sup> )
	(Habitantes)	(l/hab.día)		(l/hab.día)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	
2017	45414	73,29	72,05	262	97,86	117,43	176,15	3381,99
2018	46395	140	72,05	501	268,97	322,76	484,15	9295,63
2019	47397	140	65	400	219,43	263,32	394,98	7583,56
2020	48421	140	65	400	224,17	269,01	403,51	7747,37
2030	59957	140	40	233	161,92	194,31	291,46	5596,03
2035	66719	140	25	187	144,15	172,97	259,46	4981,66
2036	68160	140	25	187	147,26	176,71	265,07	5089,27
2037	69632	140	25	187	150,44	180,53	270,79	5199,19
2038	71136	140	21	177	145,91	175,09	262,63	5042,56
2039	72673	140	21	177	149,06	178,87	268,31	5151,48
2040	74242	140	21	177	152,28	182,73	274,10	5262,75
2041	75846	140	21	177	155,57	186,68	280,02	5376,43
2042	77484	140	20	175	156,94	189,82	284,73	4100,11

*Fuente: Informe del operador del servicio de agua potable*

### 6.2 Localización

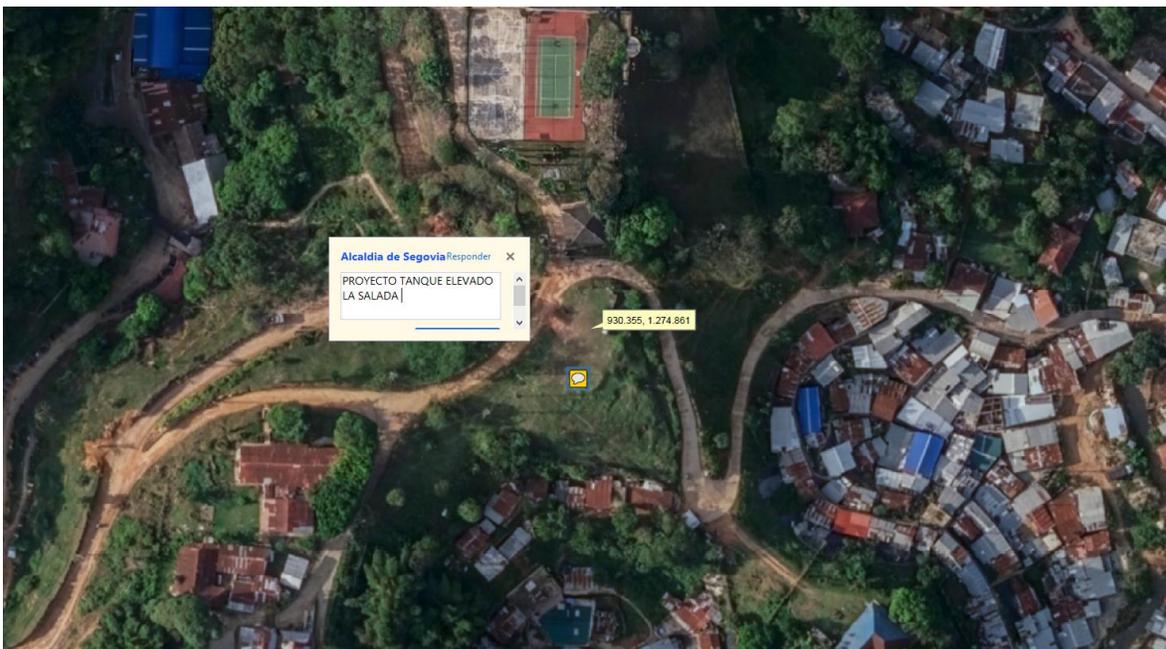
El municipio de Segovia se encuentra localizado en la cordillera central de los Andes, en el nordeste antioqueño. El municipio tiene una extensión de 1.246 km<sup>2</sup>. cuenta con una población total según DANE – proyecciones de población - 2019 de 42.222 habitantes, donde la población de la zona urbana asciende a 33.437 habitantes y la de la zona rural a 8.785 habitantes. La altura de la cabecera municipal es de 650 msnm y la temperatura promedio es de 28°C. (Departamento Nacional de Planeación (DNP))

Ilustración 7 Localización general del Municipio de Segovia.



Fuente: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1071925>

Ilustración 8 Localización exacta del proyecto



Fuente: Ortofotos del municipio de Segovia

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

Tabla 4 Lugar de ejecución del Proyecto

Región	Departamento	Municipio	Localización área	Localización específica
Occidente	Antioquia	Segovia	Zona urbana (Sector la salada)	930.355 E 1.274.861 N

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 Aporte a la política pública

Tabla 5 Aporte del proyecto a la política pública – ODS

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE			Plan de desarrollo nacional “PACTO POR COLOMBIA PACTO POR LA EQUIDAD (2019-2022)”		
Objetivo de desarrollo sostenible 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 las brechas de acceso a los servicios públicos domiciliarios.
Plan de desarrollo departamental “ANTIOQUIA PIENSA EN GRANDE (2016-2019)”			Plan de desarrollo municipal “UNIDOS COSNTRUIMOS FUTURO (2016-2019)”		
Línea estratégica	Componente	Programa	Línea estratégica	Componente	Programa
Equidad y movilidad social	Servicios públicos	Abastecimiento sostenible de agua apta para el consumo humano en zona urbana del departamento	Equidad y movilidad social	Agua potable y saneamiento básico	Abastecimiento pleno y eficiente de agua potable en la zona urbana de Segovia

Fuente: Elaboración propia a partir de los planes de desarrollo de cada nivel administrativo: Nacional, Departamental, Municipal y ODS

## 7. ANÁLISIS DEL MERCADO

Este proyecto consiste en la construcción de un tanque elevado que distribuya el agua a los tanques existentes para poder acceder a las comunidades ubicadas en las zonas más altas. La oferta, la demanda y el déficit tienen como unidad de medida metros cúbicos (m3)

*Tabla 6 Déficit del servicio de agua potable*

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2015	1.420,00	2.150,00	-730,00
2016	1.490,00	2.210,00	-720,00
2017	1.580,00	2.325,00	-745,00
2018	1.641,00	2.660,00	-1.019,00
2019	1.711,00	2.995,00	-1.284,00

*Fuente: Elaboración propia*

### 7.1 Objetivo General

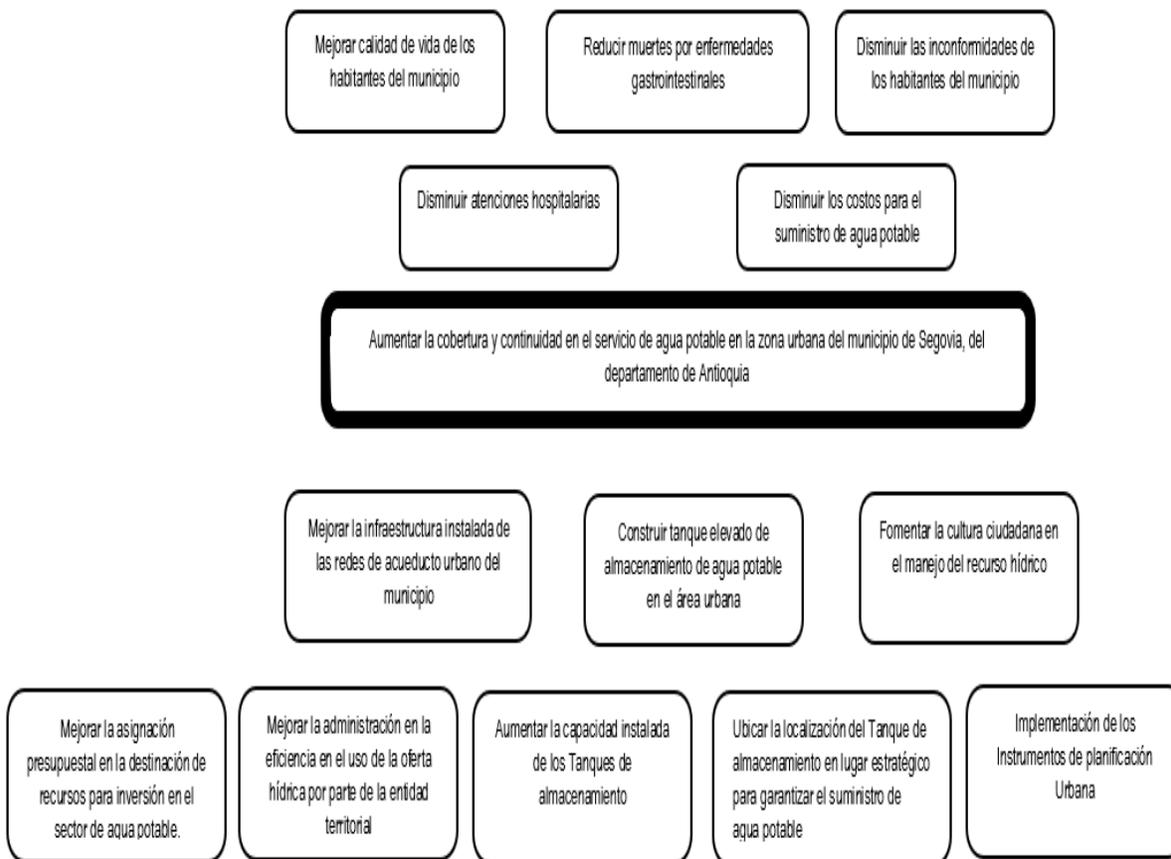
- Aumentar la cobertura y continuidad en el servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia

### 7.2 Objetivos Específicos

- Mejorar la infraestructura instalada de las redes de acueducto urbano del municipio
- Construir tanque elevado de almacenamiento de agua potable en el área urbana
- Fomentar la cultura ciudadana en el manejo del recurso hídrico
- Mejorar la asignación presupuestal en la destinación de recursos para inversión en el sector de agua potable.
- Mejorar la administración en la eficiencia en el uso de la oferta hídrica por parte de la entidad territorial
- Aumentar la capacidad instalada de los Tanques de almacenamiento
- Ubicar la localización del Tanque de almacenamiento en lugar estratégico para garantizar el suministro de agua potable
- Implementación de los Instrumentos de planificación Urbana

### 7.3 Diagrama del árbol de Soluciones

Ilustración 9 Árbol de soluciones



Fuente: Elaboración Propia

## 8. MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS

Con el presente análisis se determinan los riesgos que presenta el proyecto. Así mismo determinar las acciones y tareas que se deban implementar para prevenir y/o mitigar los riesgos derivados de este análisis.

Estas acciones y tareas se plasmarán en planes de mejoramiento establecidos por los responsables de implementar el proyecto, quienes harán su seguimiento y evaluación periódica.

*Tabla 7 Matriz de riesgo del proyecto*

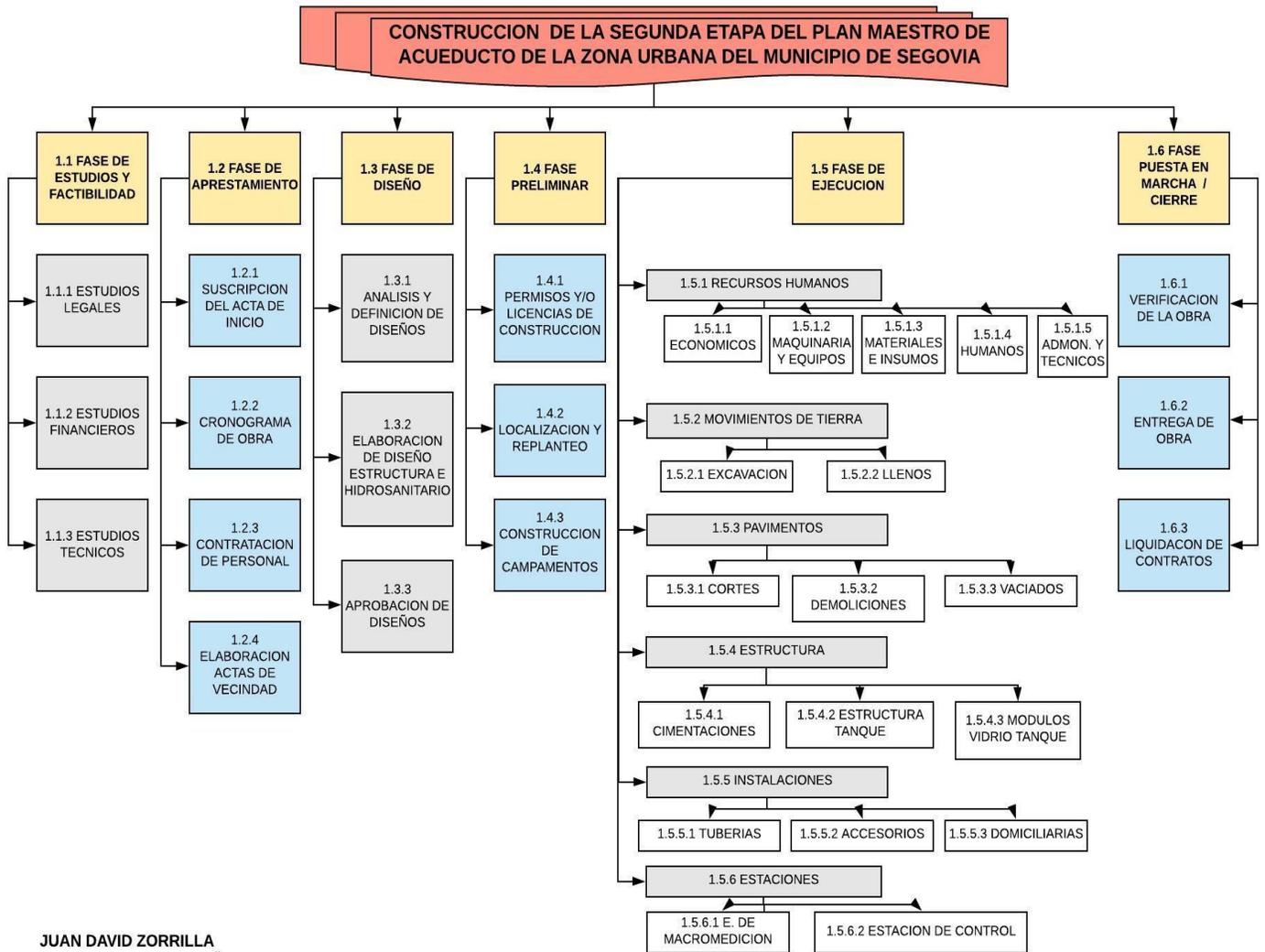
<b>Descripción del Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Efecto</b>	<b>Medias de mitigación</b>
No operar correctamente el sistema una vez ente en servicio el tanque	Improbable	Mínimo	No llegar al % de continuidad deseado	Operar correctamente de acuerdo a la sectorización
No tener disponibilidad económica para construir completamente	Moderado	Mayor	No acabar la obra	Realizar los desembolsos correctamente de acuerdo a la disponibilidad presupuestal
No llegar los suministros a tiempo	Moderado	Moderado	Atrasos en la obra	Realizar los pedidos a tiempo y ágilmente.
Afectación por eventos extraordinarios y condiciones climáticas adversas	Moderado	Mayor	Retraso en la ejecución del proyecto	Hacer una programación de las actividades que tenga en cuenta los pronósticos climáticos
Imposibilidad de ejecución del proyecto por orden público	Moderado	Mayor	No ejecución del Proyecto	Trabajar con la comunidad y la fuerza pública en las actividades a desarrollar

*Fuente: Elaboración Propia*

## 9. COSTOS DE LA ALTERNATIVA

### 9.1 Estructura de Desglose de Trabajo

Ilustración 10 Estructura de desglose de trabajo (EDT) del proyecto de intervención



Fuente: Elaboración propia

## 9.2 Presupuesto

Tabla 8 Presupuesto detallado

<b>CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO</b>	<b>\$ 5.385.847.740</b>
<b>TALENTO HUMANO</b>	<b>\$ 127.800.000</b>
Director del proyecto	\$ 45.000.000
Ingeniero Residente	\$ 31.500.000
Auxiliar Residente	\$ 18.900.000
Topógrafo	\$ 14.400.000
Cadenero 1	\$ 7.200.000
Secretaria	\$ 10.800.000
<b>OTROS COSTOS</b>	<b>\$ 31.638.374</b>
Ensayo de resistencia a la compresión para cilindros de concreto según NTC673	\$ 6.000.000
Resistencia a la flexión del concreto. Método de la viga simple cargada en el punto central. - Método la viga simple con carga en los tercios	\$ 6.000.000
Oficina, campamento y Servicios Públicos	\$ 5.805.000
Equipos y Computadores	\$ 4.950.000
Comunicaciones	\$ 900.000
Informes	\$ 900.000
Estación Total Topografía	\$ 7.083.374
<b>MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DE LAS REDES DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO</b>	<b>\$ 2.036.301.684</b>
<b>Actividades preliminares</b>	<b>\$ 69.691.807,00</b>
Adecuación y limpieza del terreno	\$ 9.383.614,00
Descapote de la capa vegetal	\$ 41.815.084,20
Localización y replanteo	\$ 18.493.108,80
<b>Tubería</b>	<b>\$ 948.459.035,00</b>
Rotura y retiro de pavimento	\$ 94.921.346,00
Excavación manual de material heterogéneo	\$ 83.492.115,16
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación	\$ 84.285.955,48
Lleno de base granular	\$ 99.837.793,16
Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi)	\$ 378.901.492,63
Instalación de válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH; incluye caja	\$ 49.918.896,58
Instalación de Uniones	\$ 67.890.456,00

Llenos compactados con material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado	\$	89.210.980,00
<b>Acometidas</b>	\$	569.274.666,00
Excavación manual	\$	85.081.431,00
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación	\$	104.676.791,00
Instalación de tubería lisa 6''	\$	237.197.777,50
Construcción de cajas de inspección	\$	142.318.666,50
<b>Reparcho</b>	\$	448.876.176,00
Adecuación con material de base	\$	89.775.235,20
Concreto de f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	\$	359.100.940,80
<b>CONSTRUIR TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AREA URBANA</b>	<b>\$</b>	<b>3.168.107.683</b>
<b>Actividades preliminares</b>	\$	377.782.640,00
Adecuación y limpieza del terreno	\$	94.323.421,00
Descapote de la capa vegetal	\$	134.567.899,00
Localización y replanteo	\$	148.891.320,00
<b>Cimentaciones</b>	\$	867.587.987,00
<b>Excavaciones</b>	\$	134.597.997,83
Localización y replanteo de zapatas	\$	34.865.999,30
Excavaciones manuales de zapatas	\$	53.876.654,00
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación	\$	45.855.344,53
<b>Zapatas</b>	\$	433.793.993,50
Solado de limpieza	\$	20.656.856,83
Figuración y colocación del acero en zapata 420 mpa	\$	82.627.427,33
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	\$	206.568.568,33
Llenos compactados con material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado	\$	123.941.141,00
<b>Vigas de Fundación</b>	\$	299.195.995,67
Localización y replanteo de las vigas de fundación	\$	37.399.499,46
Excavaciones manuales de vigas de fundación	\$	74.798.998,92
Figuración y colocación del acero en viga de fundación 420mpa	\$	37.399.499,46
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en viga de fundación f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	\$	149.597.997,84

<b>Estructura</b>	\$	1.922.737.055,50
<b>Pedestales y columnas</b>	\$	240.342.131,90
Figuración y colocación de refuerzo en columnas	\$	64.091.235,17
Encofrado de columnas	\$	31.045.617,40
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en columnas	\$	129.182.470,54
Desencofrado de columnas	\$	16.022.808,79
<b>Losa</b>	\$	498.763.235,00
Instalación de láminas de steel deck	\$	156.254.411,67
Instalación de malla D-221	\$	83.127.205,83
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en losa	\$	259.381.617,50
<b>Estructura metálica y vidrio</b>	\$	1.183.631.688,60
Instalación de estructura metálica	\$	163.259.543,26
Instalación de perfiles	\$	79.629.771,63
Soldadura, colocación de pernos y anclaje	\$	40.814.885,81
Instalación módulos de vidrio	\$	489.778.629,77
Construcción de cubierta	\$	326.519.086,51
Instalación de accesorios	\$	83.629.771,63
<b>FOMENTAR LA CULTURA CIUDADANA EN EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO</b>	<b>\$</b>	<b>22.000.000,00</b>
Capacitaciones y sensibilización a la comunidad en el manejo del recurso hídrico	\$	18.000.000,00
Creación de cartillas sobre el manejo del recurso hídrico para los estudiantes de último grado escolar	\$	4.000.000,00

*Fuente: Elaboración propia*

## 10. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

La Matriz de Marco Lógico está basada en la organización de la columna vertebral del proyecto enfocada a mostrar la efectividad de las actividades que se van a llevar a cabo para la consecución de los objetivos específicos o componentes en un escenario posible de realización satisfactoria de dichas actividades. A su vez, en la matriz se observa que, si se desarrollan a cabalidad, contando con un escenario realizable de la meta, los componentes u objetivos específicos se hacen realizable la meta propuesta como propósito u objetivo general del proyecto.

Tabla 9 Matriz de Marco Lógico

MATRIZ DE INDICADORES PARA RESULTADOS				
	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>1. FIN (IMPACTO)</b>	Se mejora la calidad de vida de los habitantes del municipio	Mejorar la calidad de vida en agua potable a un 90% de la población de la zona urbana del municipio de Segovia	Encuestas y entrevistas realizadas a la comunidad	El proyecto se termina cumpliendo todas las normas constructivas y se cumple con el cronograma
<b>2. PROPÓSITO (RESULTADOS)</b>	Se aumentala cobertura y continuidad en el servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia	Aumentar la cobertura de agua potable, en la zona urbana del municipio de Segovia en un 20%	Informes entregados por la empresa prestadora del servicio de agua potable a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	La reserva natural popales mantiene el caudal del agua para el suministro
		Aumentar la continuidad de agua potable, en la zona urbana del municipio de Segovia en un 30%	Informes presentados por la empresa prestadora del servicio de agua potable a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	No se crean nuvos barrios sin planificación
<b>3. COMPONENTES (PRODUCTOS Y SERVICIOS)</b>	Construcción de tanque de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia	Un (1)Tanque de agua potable contruido	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	Se utilizan materiales cumpliendo las especificaciones técnicas por parte del contratista

<b>4. ACTIVIDADES (PROCESOS)</b>	Actividades preliminares	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	No se presentan problemas de orden público para iniciar actividades
	Cimentaciones	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	El terreno donde se realiza el proyecto no tiene problemas geológicos
	Instalacion de formaletas y acero	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	El contratista cuenta con el personal idoneo para las actividades
	Vaciado de concreto	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	No se presentan inconvenientes por temporadas de llluvias
	Instalación de modulos de vidrio fusionado al acero	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	El contratista utiliza materiales de alta calidad y tiene en cuenta toda las medidas de seguridad y salud en el trabajo en la construcción de la obra física.
	Construccion e instalacion de cubierta	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	El contratista cuenta con el personal idoneo en temas de altura y cumple con todas las normas de seguridad
	Instalacion accesorios de conexión y puesta en marcha	%Cumplimiento del Cronograma de obra	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia	El transporte de los materiales llegan al sitio de trabajo sin problemas

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 10 Matriz de Marco Lógico detallado

MATRIZ DE INDICADORES DE RESULTADO								
NOMBRE DEL PROYECTO:		CONSTRUCCIÓN " ETAPA 2 DE OBRAS DE ACUEDUCTO ENMARCADAS EN EL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SEGOVIA – ANTIOQUIA" SEGOVIA						
FIN								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio			1			El proyecto se termina cumpliendo todas las normas constructivas y se cumple con el cronograma		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Mejorar la calidad de vida en agua potable a un 90% de la población de la zona urbana del municipio de Segovia	Se mejora la calidad de vida de los habitantes del municipio	(Total de inmuebles en el Area Urbana / Total de inmuebles con agua potable en el Area Urbana)%	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficacia	Anual	Encuestas y entrevistas realizadas a la comunidad
PROPÓSITO								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Se aumentala cobertura y continuidad en el servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia			1			La reserva natural popales mantiene el caudal del agua para el suministro		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
Aumentar la cobertura de agua potable, en la zona urbana del municipio de Segovia en un 20%	Se aumentala cobertura y continuidad en el servicio de agua potable en la zona urbana del municipio de Segovia, del departamento de Antioquia	%Cobertura actual - %Cobertura línea base	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficiencia	Anual	Informes entregados por la empresa prestadora del servicio de agua potable a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Aumentar la continuidad de agua potable, en la zona urbana del municipio de Segovia en un 30%		%Continuidad actual - %Continuidad línea base	Relativo	Porcentaje	Estratégico	Eficiencia	Anual	Informes entregados por la empresa prestadora del servicio de agua potable a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
COMPONENTES								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Construir un tanque de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia			1			Se utilizan materiales cumpliendo las especificaciones técnicas por parte del contratista		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento de tanque de agua potable construido	Construcción de tanque de almacenamiento de agua potable en el área urbana del municipio de Segovia	(Duracion de construccion tanque de almacenamiento /Duracion total de construccion tanque de almacenamiento)%	Relativo	Unidad	Gestión	Calidad	Anual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia

## ACTIVIDADES

ACTIVIDADES								
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			No se presentan problemas de orden público para iniciar actividades		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Actividades preliminares	(Duracion de actividades preliminares ejecutadas / Duracion total de actividades preliminares)%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			El terreno donde se realiza el proyecto no tiene problemas geológicos		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Cimentaciones	(Duracion total de cimentaciones/100)xDuracion de Cimentaciones ejecutadas	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			El contratista cuenta con el personal idoneo para las actividades		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Instalacion de formaletas y acero	(Duracion de Instalacion de formaletas y acero / Duracion total de instalacion de formaletas y acero )%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaría de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia

Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			No se presentan inconvenientes por temporadas de lluvias		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Vaciado de concreto	(Duracion de vaciado de concreto/Duracion total de vaciado de concreto)%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			El contratista utiliza materiales de alta calidad y tiene en cuenta toda las medidas de seguridad y salud en el trabajo en la construcción de la obra física.		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Instalación de módulos de vidrio fusionado al acero	(Duracion deInstalación de módulos de vidrio fusionado al acero/Duracion total de Instalación de módulos de vidrio fusionado al acero)%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			El contratista cuenta con el personal idóneo en temas de altura y cumple con todas las normas de seguridad		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Construccion e instalación de cubierta	(Duracion deInstalación de módulos de vidrio fusionado al acero/Duracion total de Instalación de módulos de vidrio fusionado al acero)%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia
Objetivo			Orden			Supuestos		
Ejecutar las actividades del proyecto con calidad y en el tiempo esperado			1			El transporte de los materiales llegan al sitio de trabajo sin problemas		
Indicador	Definición	Método de cálculo	Tipo de valor de la meta	Unidad de Medida	Tipo de Indicador	Dimensión del Indicador	Frecuencia de Medición	Medios de Verificación
%Cumplimiento del Cronograma de obra	Instalacion accesorios de conexión y puesta en marcha	(Duracion de Instalacion accesorios de conexión y puesta en marcha/Duracion total de Instalacion accesorios de conexión y puesta en marcha)%	Relativo	Porcentaje	Gestión	Calidad	Mensual	Informes de interventoría de seguimiento a la ejecución del proyecto presentados a la secretaria de infraestructura y servicios públicos de la alcaldía de Segovia

Fuente: Elaboración propia

## 11. VALORACIÓN DE INGRESOS Y BENEFICIOS

### 10.1 Identificación y definición

- Reducir los costos en consultas médicas provocadas por enfermedades gastrointestinales
- Aumento de ingresos del SGP APBS por el aumento de la cobertura en agua potable
- Ahorro económico de las familias por compra de agua potable

### 10.2 Cuantificación de beneficios

*Tabla 11 Valoración de Ingresos y Beneficios*

NOMBRE	TIPO	MEDIDO	VALOR
Reducir los costos en consultas médicas provocadas por enfermedades gastrointestinales	Beneficio	Pesos	Pesos
<b>periodo</b>	<b>cantidad</b>	<b>valor unitario</b>	<b>valor total</b>
0			
1	4.100	\$ 100.000	\$ 410.000.000
2	4.100	\$ 120.000	\$ 492.000.000
3	4.100	\$ 140.000	\$ 574.000.000
4	4.100	\$ 160.000	\$ 656.000.000
5	4.100	\$ 180.000	\$ 738.000.000
6	4.100	\$ 200.000	\$ 820.000.000
7	4.100	\$ 220.000	\$ 902.000.000
8	4.100	\$ 240.000	\$ 984.000.000
9	4.100	\$ 260.000	\$ 1.066.000.000
10	4.100	\$ 275.000	\$ 1.127.500.000
11	4.100	\$ 290.000	\$ 1.189.000.000
			\$ 8.958.500.000

NOMBRE	TIPO	MEDIDO	
Aumento de ingresos del SGP APBS por el aumento de la cobertura en agua potable	Beneficio	Pesos	
<b>periodo</b>	<b>cantidad</b>	<b>valor unitario</b>	<b>valor total</b>
0			
1	900	\$ 200.000	\$ 180.000.000
2	900	\$ 215.000	\$ 193.500.000
3	900	\$ 230.000	\$ 207.000.000
4	900	\$ 250.000	\$ 225.000.000
5	900	\$ 275.000	\$ 247.500.000

6	900	\$ 300.000	\$ 270.000.000
7	900	\$ 320.000	\$ 288.000.000
8	900	\$ 340.000	\$ 306.000.000
9	900	\$ 360.000	\$ 324.000.000
10	900	\$ 375.000	\$ 337.500.000
11	900	\$ 390.000	\$ 351.000.000
			\$ 2.929.500.000

<b>NOMBRE</b>	<b>TIPO</b>	<b>MEDIDO</b>	
Ahorro económico de las familias por compra de agua potable	Beneficio	Pesos	
<b>periodo</b>	<b>cantidad</b>	<b>valor unitario</b>	<b>valor total</b>
0			
1	1.500	\$ 50.000	\$ 75.000.000
2	1.500	\$ 55.000	\$ 82.500.000
3	1.500	\$ 60.000	\$ 90.000.000
4	1.500	\$ 64.000	\$ 96.000.000
5	1.500	\$ 67.000	\$ 100.500.000
6	1.500	\$ 70.000	\$ 105.000.000
7	1.500	\$ 75.000	\$ 112.500.000
8	1.500	\$ 80.000	\$ 120.000.000
9	1.500	\$ 83.000	\$ 124.500.000
10	1.500	\$ 85.000	\$ 127.500.000
11	1.500	\$ 90.000	\$ 135.000.000
			\$ 1.168.500.000

*Fuente: Elaboración propia*

## 12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución, en el cual se establece la ruta crítica y las actividades predecesoras arrojando un resultado de ejecución física de 210 días.

Tabla 12 Cronograma

CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO		210 DÍAS
<b>MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA INSTALADA DE LAS REDES DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO</b>		<b>60</b>
<b>Actividades preliminares</b>		<b>10</b>
Adecuación y limpieza del terreno		3
Descapote de la capa vegetal		4
Localización y replanteo		3
<b>Tubería</b>		<b>30</b>
Rotura y retiro de pavimento		6
Excavación manual de material heterogéneo		6
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación		6
Lleno de base granular		4
Tubería de HD de Ø14" (PFA = 35 bar = 508 psi)		1
Instalación de válvulas compuerta sello bronce Ø4" JH; incluye caja		1
Instalación de Uniones		1
Llenos compactados con material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado		5
<b>Acometidas</b>		<b>9</b>
Excavación manual		1
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación		1
Instalación de tubería lisa 6''		3
Construcción de cajas de inspección		4
<b>Reparqueo</b>		<b>11</b>
Adecuación con material de base		4
Concreto de f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>		7
<b>CONSTRUIR TANQUE ELEVADO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AREA URBANA</b>		<b>145</b>
<b>Actividades preliminares</b>		<b>10</b>
Adecuación y limpieza del terreno		4
Descapote de la capa vegetal		3
Localización y replanteo		3
<b>Cimentaciones</b>		<b>30</b>

<b>Excavaciones</b>	<b>10</b>
Localización y replanteo de zapatas	3
Excavaciones manuales de zapatas	4
Cargue, retiro y botada de material sobrante de la excavación	3
<b>Zapatas</b>	<b>12</b>
Solado de limpieza	2
Figuración y colocación del acero en zapata 420 mpa	2
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en zapata f'c 210 kg/cm2	4
Llenos compactados con material selecto de la excavación, con densidad mayor a 90% del Proctor Modificado	4
<b>Vigas de Fundación</b>	<b>8</b>
Localización y replanteo de las vigas de fundación	1
Excavaciones manuales de vigas de fundación	2
Figuración y colocación del acero en viga de fundación 420mpa	2
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en viga de fundación f'c 210 kg/cm2	3
<b>Estructura</b>	<b>105</b>
<b>Pedestales y columnas</b>	<b>20</b>
Figuración y colocación de refuerzo en columnas	3
Encofrado de columnas	5
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en columnas	10
Desencofrado de columnas	2
<b>Losa</b>	<b>15</b>
Instalación de láminas de steel deek	4
Instalación de malla D-221	3
Mezclado, vaciado y vibrado de concreto en losa	8
<b>Estructura metálica y vidrio</b>	<b>70</b>
Instalación de estructura metálica	10
Instalación de perfiles	3
Soldadura, colocación de pernos y anclaje	2
Instalación módulos de vidrio	28
Construcción de cubierta	25
Instalación de accesorios	2
<b>FOMENTAR LA CULTURA CIUDADANA EN EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO</b>	<b>5</b>
Capacitaciones y sensibilización a la comunidad en el manejo del recurso hídrico	5
Creación de cartillas sobre el manejo del recurso hídrico para los estudiantes de ultimo grado escolar	0

*Fuente: Elaboración propia*

## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografía

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.). *TerriData*. Obtenido de TerriData:  
<https://terridata.dnp.gov.co/#/perfiles/05736>

Departamento Nacional de Planeación, Presidencia de la República, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (26 de Noviembre de 2019). *Conpes 3918*. Obtenido de  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>:  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

FAO. (s.f.).

MINVIVIENDA. (2018).

MUNDIAL, B. (2017).

OMS. (s.f.).

OMS/UNICEF. (2017).

ONU. (2017).

PLANEACION, D. A. (2019).

SIWI. (s.f.).

UNESCO. (2014).

UNISDR. (s.f.).