



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Causas del desabastecimiento del agua para consumo humano en Yopal**

**Jairo Andrés Celis Díaz**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA

Bogotá D.C, Colombia

2024



# **Causas del desabastecimiento del agua para consumo humano en Yopal**

**Jairo Andrés Celis Díaz**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al  
título de:

**Magister en Ambiente y Desarrollo**

Director:

José Javier Toro Calderón, Dr

Línea de Investigación:

Estudios de Impacto Ambiental

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA

Bogotá D.C, Colombia

2024



## Agradecimientos

Finalizar este trabajo ha sido un viaje lleno de desafíos y aprendizajes, gracias a Dios y a la vida por brindarme la oportunidad de poder desarrollar este sueño, que no hubiera sido posible sin el apoyo de personas importantes para mí a quienes me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento.

Con inmenso cariño deseo expresar mi profunda gratitud a mi madre Clara Diomira Díaz Torres, a quien le debo la vida, que con su amor incondicional y gran esfuerzo me ha guiado a ser la persona que soy y mi padre Jairo Celis González que me ha llenado de aliento a recorrer este camino con perseverancia. A mi hermano Jhon Sebastián Celis Díaz, compañero de toda la vida, por ser mi ejemplo a seguir y apoyo incondicional, que junto con mis hermanas Zeury Valentina y Sara Daniela llenan mi vida de amor para seguir adelante.

Debo particularmente a Diomira Torres, mi ángel en el cielo, una deuda de gratitud por su crianza e infinitud de enseñanzas que seguirán siendo mi más grande motivación para cumplir todas las promesas que de niño le hice, para que, desde el cielo, aquel lugar donde brilla, se sienta orgullosa de su nieto.

Quisiera agradecer a toda mi familia y amigos: Alba Diaz, Doris Diaz, Ovidio D Diaz, Sorley Rodríguez, Santiago Celis, Sebastián Avendaño, Olmedo Celis, Cesar Avendaño, Edward Diaz, Julián Ruiz, Daniel L., Paola Sosa, Alex Diaz, Ivan Gutiérrez, Xiomara Gutiérrez, Jimmy Gutiérrez, Javier B., Mitzzy R., Vidal M., Nicolás C., Lorentz C., Ricardo C., Arley R, Diego D. Cada uno de ellos ha contribuido a que lograra este objetivo.

Agradezco profundamente a mi director de tesis, José Javier Toro Calderón, por su guía, paciencia y sabiduría durante todo este proceso. A mis profesores y compañeros del Instituto de Estudios Ambientales - IDEA, quienes contribuyeron a mi formación académica,

tanto en las aulas como fuera de ellas. Su conocimiento y sus ideas fueron fundamentales para el desarrollo de mi investigación.

Agradezco también a cada una de las personas que representaron a los actores que hicieron parte de este proceso investigativo por brindarme un espacio para compartir su conocimiento y datos necesarios sobre la problemática. Su colaboración fue esencial para la conclusión exitosa de este trabajo.

Y cómo no expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Colombia, mi alma mater, espacio donde he podido crecer personal y profesionalmente, dándome la oportunidad de estudiar becado y trabajar para esta hermosa institución.

Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que, de una forma u otra, me alentaron y me brindaron su ayuda durante este proceso, este logro no habría sido posible sin su apoyo. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

# Resumen

## **Causas del desabastecimiento del agua para consumo humano en Yopal**

Este trabajo final de maestría analiza las causas del desabastecimiento del agua potable en la ciudad de Yopal Casanare, con el objetivo de identificar: las causas directas, los problemas críticos y las consecuencias inmersas que intensifican esta problemática. El estudio utiliza las metodologías de análisis de las redes sociales y análisis de priorización de problemas, para identificar los actores con mayor influencia en la problemática, mediante el uso de entrevistas semiestructuradas recopilar la información de cada uno sobre las relaciones de causalidad entre los diferentes problemas y aspectos, con el propósito de reconocer las problemáticas críticas que requieren atención prioritaria para focalizar los esfuerzos y aumentar la eficiencia en la asignación de los recursos. Los resultados evidencian como actores fundamentales a la Alcaldía municipal de Yopal, la Gobernación de Casanare y la Veeduría del Agua para Yopal. Además, se identificó que los problemas críticos son: ineficiencia en la planificación y ejecución de las diferentes soluciones, falta de coordinación institucional, y baja gobernanza y aumento de la corrupción. El desarrollo del presente estudio contribuye analíticamente para la toma de decisiones en la búsqueda de soluciones para la problemática planteada.

**Palabras clave:** sostenibilidad, gestión integral del recurso hídrico, agua potable, desabastecimiento, gestión ambiental.

# Abstract

## Causes of the shortage of water for human consumption in Yopal

This master's thesis analyzes the causes of water scarcity in Yopal, Casanare, aiming to identify direct causes, critical issues, and consequences exacerbating this problem. The study employs social network analysis and problema-prioritization methods to identify influential actors and conducted semi-structured interviews to gather information on causal relationships between problems. The goal is to recognize critical issues requiring priority attention and efficient resource allocation. Key actors identified include the Yopal Municipal Mayor's Office, Casanare Government, and Yopal Water Oversight Board. Critical problems include: *inefficient planning and execution of solutions, lack of institutional coordination, and low governance and rising corruption*. This study contributes to decision-making analysis for solving water scarcity issues.

**Keywords:** sustainability, comprehensive management of water resources, drinking water, shortage, environmental management.

# Contenido

<b>Resumen</b> .....	VII
<b>Abstract</b> .....	VIII
<b>Lista de figuras</b> .....	XI
<b>Lista de tablas</b> .....	XIII
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Planteamiento del problema</b> .....	4
<b>Justificación e importancia del tema</b> .....	7
<b>Antecedentes</b> .....	11
<b>Antecedentes internacionales</b> .....	11
<b>Antecedentes locales</b> .....	13
<b>Objetivos</b> .....	15
<b>1. Capítulo 1: Fundamentos teóricos y conceptuales</b> .....	16
<b>1.1 Desarrollo y sostenibilidad</b> .....	18
<b>2. Capítulo 2: Sostenibilidad del agua</b> .....	20
<b>2.1. Política y normatividad del agua</b> .....	22
<b>2.1.1 Ámbito internacional</b> .....	22
<b>2.1.2 Ámbito Nacional</b> .....	25
<b>2.2 Oferta y demanda del recurso hídrico</b> .....	30
<b>2.3 Incidencia económica en el desabastecimiento de agua</b> .....	34
<b>2.4 Incidencia social en el desabastecimiento de agua</b> .....	37

<b>3. Capítulo 3: Metodología</b> .....	39
<b>3.1 Descripción metodológica del Análisis de redes sociales (ARS)</b> .....	43
3.1.1 Delimitación del objeto de estudio .....	47
3.1.2 Identificación y caracterización de actores .....	48
3.1.3 Análisis de actores .....	48
3.1.4 Representación gráfica (mapeo de actores) .....	48
<b>3.2 Descripción metodológica de la priorización de problemas</b> .....	52
<b>3.3 Entrevista semiestructurada</b> .....	55
<b>4. Capítulo 4: Análisis de Redes Sociales y Análisis de Identificación de Problemas</b> 57	
<b>4.1 Análisis de redes sociales (ARS)</b> .....	57
4.1.1 Delimitación del objeto de estudio .....	57
4.1.2 Identificación, caracterización y análisis de actores.....	57
4.1.3 Mapa de actores.....	64
<b>4.2 Análisis de Priorización de Problemas</b> .....	69
4.2.1 Resultados priorización de problemas por actores .....	70
<b>5. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	79
<b>Bibliografía</b> .....	87
<b>Anexos</b> .....	98
1. <b>Anexo A. Entrevista semiestructurada</b> .....	98
2. <b>Anexo B. Análisis de Redes Sociales</b> .....	100
3. <b>Anexo C. Priorización de problemas</b> .....	102

## Lista de figuras

Figura 1: Ubicación de la PTAP que colapso en 2011.....	2
Figura 2: Localización de Yopal, Casanare, Colombia.....	5
Figura 3: Principales escenarios internacionales del agua potable.....	24
Figura 4: Principales lineamientos nacionales del agua potable.....	25
Figura 5: Ubicación de la PTAP Definitiva.....	29
Figura 6: Demanda hídrica Yopal-Casanare.....	32
Figura 7: IRCA municipal de Yopal 2007-2023.....	33
Figura 8: Inversión económica en abastecimiento de agua potable en Yopal (2011 – 2024).....	37
Figura 9: Esquema metodológico.....	42
Figura 10: Ejemplo mapa de actores del ARS.....	44
Figura 11: Ruta metodológica del ARS.....	47
Figura 12: Ejemplo matriz de adyacencia del ARS.....	49
Figura 13: Ejemplo matriz de atributos del ARS.....	49
Figura 14: Interfaz Software de UCINET.....	50
Figura 15: ejemplo de red sociométrica NetDraw.....	51
Figura 16: Distribución de cuadrantes de la matriz de Vester.....	54
Figura 17: Representación árbol de problemas.....	55
Figura 18: Mapa de los principales actores involucrados en la problemática del desabastecimiento de agua potable en Yopal.....	65
Figura 19: Mapa de actores componentes principales.....	68
Figura 20: Preparación de base de datos del ARS.....	100
Figura 21: Matriz de adyacencia del ARS.....	100
Figura 22: Matriz de atributos del ARS.....	100
Figura 23: Salida con el grado de influencia de UCINET.....	101
Figura 24: Gráfico matriz de Vester Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.....	103
Figura 25: Gráfica matriz de Vester Alcaldía municipal de Yopal.....	104
Figura 26: Gráfica matriz de Vester Gobernación de Casanare.....	106
Figura 27: Gráfica matriz de Vester Corporinoquia.....	107
Figura 28: Gráfica matriz de Vester Concejo municipal de Yopal.....	108
Figura 29: Gráfica matriz de Vester Asamblea Departamental de Casanare.....	110

<b>Figura 30: Gráfica matriz de Vester Sociedad de Ingenieros de Casanare.....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 31: Gráfica matriz de Vester veeduría del Agua para Yopal.....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 32: Gráfica matriz de Vester Ciudadanía. ....</b>	<b>114</b>

## Lista de tablas

<b>Tabla 1: Identificación, caracterización y análisis de actores. ....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 2: Tipos de actor y sus formas de representación.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 3: Identificación y numeración de problemas. ....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 4: Árbol de problemas EAAAY.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 5: Árbol de problemas Alcaldía municipal de Yopal. ....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 6: Árbol de problemas Gobernación de Casanare. ....</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 7: Tabla 7. Árbol de problemas Corporinoquia. ....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 8: Árbol de problemas Concejo municipal de Yopal.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 9: Árbol de problemas actor: Asamblea Departamental de Casanare.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 10: Árbol de problemas Sociedad de Ingenieros de Casanare. ....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 11: Árbol de problemas Veeduría del Agua para Yopal. ....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 12: Árbol de problemas Ciudadanía.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 13: Matriz de Vester Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 14: Matriz de Vester Alcaldía municipal de Yopal. ....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 15: Matriz de Vester Gobernación de Casanare. ....</b>	<b>105</b>
<b>Tabla 16: Matriz de Vester Corporinoquia.....</b>	<b>107</b>
<b>Tabla 17: Matriz de Vester Concejo municipal de Yopal.....</b>	<b>108</b>
<b>Tabla 18: Matriz de Vester Asamblea Departamental de Casanare.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 19: Matriz de Vester Sociedad de Ingenieros de Casanare. ....</b>	<b>111</b>
<b>Tabla 20: Matriz de Vester Veeduría del Agua para Yopal. ....</b>	<b>113</b>
<b>Tabla 21: Matriz de Vester Ciudadanía.....</b>	<b>114</b>

# Introducción

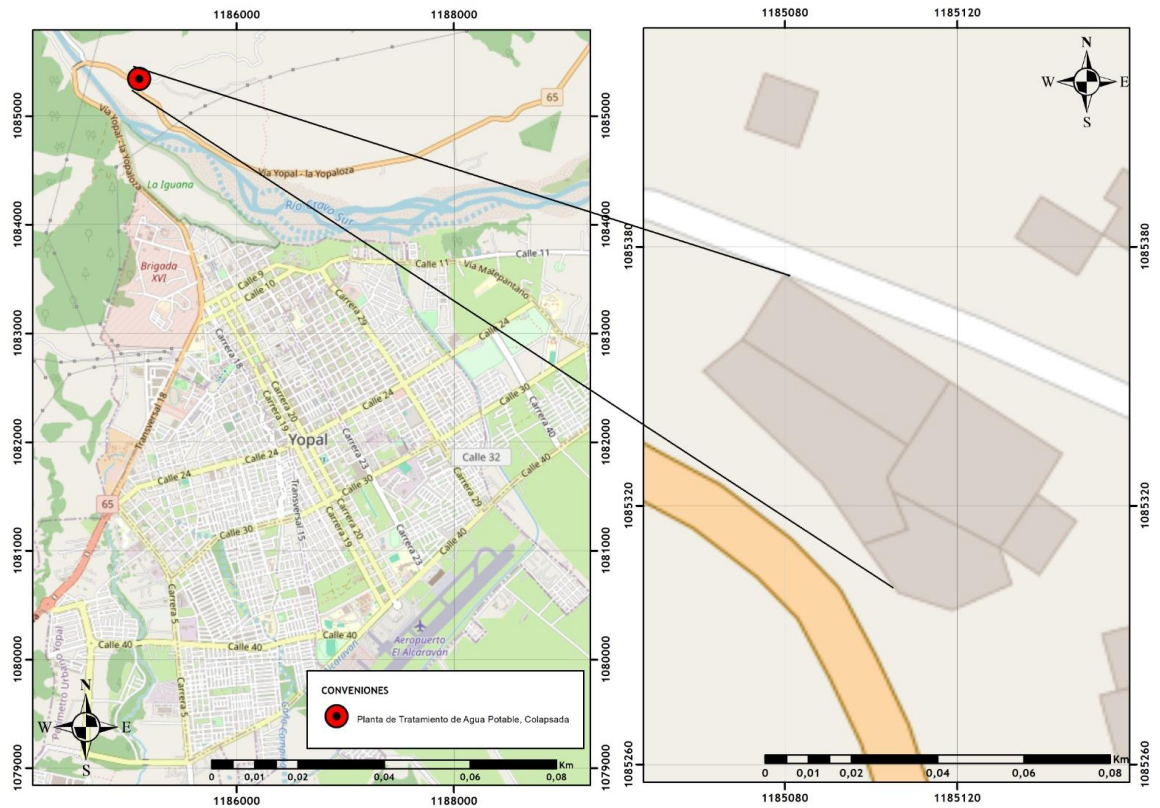
La escasez de agua potable es un problema crítico que afecta a comunidades en todo el mundo, comprometiendo la salud, la seguridad y la sostenibilidad ambiental.

El acceso al agua potable, también conocida como agua apta para el consumo humano, va más allá de ser simplemente una necesidad fisiológica básica. Su impacto abarca aspectos vitales que incluyen la salud, la prevención de enfermedades, el desarrollo cognitivo, la higiene personal y la seguridad alimentaria. A medida que se enfrentan desafíos globales como la escasez de recursos y la variabilidad climática, reconocer y comprender la importancia del consumo de agua potable se vuelve más crucial para garantizar un futuro sostenible y saludable para las generaciones presentes y futuras.

En Colombia, específicamente en la ciudad de Yopal, capital del departamento de Casanare, hace más de una década existe una crisis relacionada con la baja disponibilidad de agua potable, debido principalmente a problemas relacionados con el tratamiento y abastecimiento, originados por la remoción en masa del cerro buena vista, ocurrido el 29 de mayo de 2011, sitio donde se encontraba la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) (**Figura 1**).

En 2024, se cumplen 13 años del colapso y destrucción de la PTAP, periodo de tiempo en el que la ciudad se ha abastecido de agua para consumo humano mediante la instalación de sitios de acopio, en el que los habitantes recogen de manera manual el agua potable que es extraída de pozos profundos en diferentes puntos de la ciudad, posteriormente tratada y transportada en carrotaques.

**Figura 1:** Ubicación de la PTAP que colapso en 2011.



**Fuente:** Elaboración propia ArcMap, tomado de Service Layer Credits: Open Street Map (and) contributors, CC-BY-SA, 2024.

Este tipo de captación y suministro, se mantiene o desaparece por épocas, dependiendo de las necesidades u otro tipo de razones condiciones climáticas, económicas y sociales.

Esta forma de abastecimiento, pone en riesgo la salud, la seguridad y el desarrollo de las comunidades, llama la atención que aún no se tiene una solución sostenible y efectiva a esta problemática, a pesar de los grandes niveles de inversión que se han realizado para la construcción de una nueva PTAP, con innumerables reformulaciones del proyecto inicial.

Por esta razón, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo identificar y analizar las causas del desabastecimiento del agua para consumo humano en la ciudad de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia y sus consecuencias para los ciudadanos. Utilizando un enfoque metodológico mixto, empleando análisis cualitativo y cuantitativo, que iniciara con una revisión de literatura, acompañada de un análisis de actores, para

determinar las causas de esta problemática y una identificación de los efectos de los escasos del recurso hídrico en las comunidades. De esta manera, se busca contribuir en la identificación/determinación de las causas y efectos, desde la perspectiva de los actores, para proponer potenciales soluciones.

Para el desarrollo de esta investigación se han revisado diferentes trabajos, estudios e informes como los de Sen (2011), Mankiw (2006), IDEAM (2023), Rodríguez (2013), Tanzi (2001), Rojas (2023), Ángel Maya (1993), Ministerio de ambiente (2021), Organización de las Naciones Unidas (2019), Mesa (2019), Ñaupas (2018) y normatividad nacional que contribuirán con las bases teóricas y conceptuales, igualmente, investigaciones relacionadas con problemáticas similares como las de Lindao (2019), Vallejos (2020), Rojas (2019), Riveros (2015), Becerra (2021), Villegas (2020), Reyes (2015) que servirán como guía para desarrollar la metodología propuesta.

## Planteamiento del problema

En las últimas décadas, el desabastecimiento de agua potable se ha convertido en un desafío creciente y apremiante que afecta a comunidades en todo el mundo (BANCO MUNDIAL, 2023). Este fenómeno, que se manifiesta de manera aguda en diversas regiones, impacta negativamente en la calidad de vida, la salud pública y sostenibilidad de las poblaciones afectadas. Actualmente, a pesar de los avances tecnológicos y la conciencia global sobre la importancia del acceso a agua potable, persisten retos significativos en la provisión de este recurso esencial a nivel mundial.

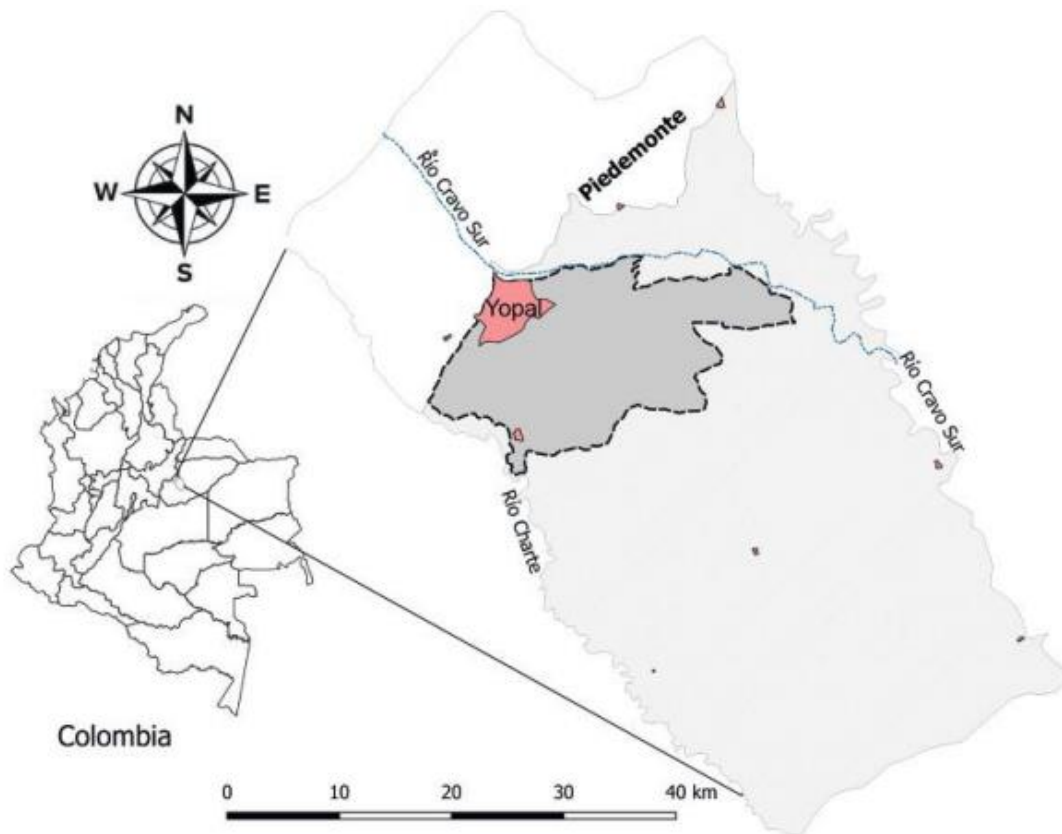
A pesar de que la Tierra está cubierta en su mayoría por agua, menos del 3% de esta es agua dulce, y solo alrededor del 0.01 por ciento del agua de la tierra es potable apta para el consumo humano (ONU-HABITAT, 2021). El aumento de la demanda debido al crecimiento poblacional, la urbanización acelerada y las prácticas insostenibles de gestión del agua han llevado a la sobreexplotación y contaminación de fuentes de agua potable en todo el mundo. Esta crisis se manifiesta tanto en áreas urbanas altamente desarrolladas como en comunidades rurales, afectando la calidad de vida y la salud de las poblaciones.

Profundizar en este problema implica tener presente que existen causas subyacentes como la sobreexplotación de recursos hídricos, la falta de infraestructura adecuada, la contaminación del agua, los impactos del cambio climático y el crecimiento poblacional (Organización de las Naciones Unidas, 2023). También implica analizar las consecuencias directas en la salud pública, exacerbando la carga de enfermedades y afectando desproporcionadamente a comunidades vulnerables.

De esta forma, el presente estudio centra su atención en el municipio de Yopal, capital del departamento de Casanare, con una población de 168.433 habitantes (DANE, 2018),

ubicada geográficamente en el este de Colombia, en la región de Los Llanos Orientales, cerca del río Cravo Sur y el río Charte, en el piedemonte de la cordillera Oriental, con una superficie de 2.532 km<sup>2</sup>.

**Figura 2:** Localización de Yopal, Casanare, Colombia.



**Fuente:** Tomado de Análisis de niveles piezométricos y patrones de captación de agua subterránea en el acuífero cuaternario de Yopal, Casanare, Colombia (Niño, 2020).

Yopal es una ciudad que se identifica por sus fuertes tradiciones culturales, ganadería, pero sobre todo una gran riqueza de biodiversidad y paisajes. La economía de la ciudad está vinculada a la industria petrolera, debido a la presencia de yacimientos de petróleo en la región, que ha dejado al municipio generosos beneficios por conceptos de regalías. Siendo esta la principal causa, junto con su atractivo turístico, de experimentar un crecimiento poblacional acelerado, contando con una de las tasas más altas de crecimiento poblacional del país.

Para el 2018, último censo poblacional, la tasa anual de crecimiento poblacional del municipio fue de 3,87% siendo superior al 1,9% de la tasa promedio nacional (Gobernación de Casanare, 2020), generando un desarrollo urbanístico con la construcción de nuevas zonas urbanas, aún con la problemática del desabastecimiento de agua potable en el municipio desde el 2011, que ha obligado a la administración municipal a desarrollar proyectos para el aprovisionamiento de agua en 42 barrios que conforman la comuna V, VI y VII, mediante la explotación de pozos profundos, evidenciando la dificultad que tiene la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Yopal (EAAAY) para abastecer el recurso hídrico en el municipio.

En cuanto al abastecimiento de agua potable, en el contexto nacional, alrededor de 3.700.000 millones de personas no cuentan con acceso de agua para consumo humano (Ministerio de Vivienda, 2023), representando el 8% de la población total del país.

En Yopal, municipio en el cual se centra el desarrollo del trabajo, la situación no es diferente. Actualmente, ninguno de los 120 barrios que componen el municipio cuentan con acceso garantizado de agua para consumo humano, e incluso 70 de los barrios sufren constantes suspensiones temporales de acueducto (incluyendo los mencionados anteriormente), teniendo problemas para obtener por lo menos el acceso al recurso hídrico en sus hogares (IAGUA, 2016), esto refleja que alrededor de 170.000 habitantes, con los que cuenta la capital casanareña, se ven afectados por el acceso intermitente o nulo de este servicio, lo que ha generado una problemática social, además de política, relacionada con detrimento en la salud y aumento del costo de vida de los habitantes, entre otros.

El presente trabajo responderá al problema general de ¿Cuáles son las causas y consecuencias del desabastecimiento del agua para consumo humano en la ciudad de Yopal?, con el objetivo general de determinar el origen y las razones de la persistencia y las consecuencias sociales y económicas en el bienestar de la comunidad y generar una serie de lineamientos para el diseño de estrategias efectivas de mitigación y gestión sostenible del agua para consumo humano.

## **Justificación e importancia del tema**

El acceso al agua potable es un componente de la salud pública y clave para la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza. La falta de acceso al agua potable adecuada contribuye la generación de enfermedades prevenibles, limita las oportunidades educativas y económicas, y agrava las desigualdades sociales y económicas (Organización de las Naciones Unidas, 2019). Además, la creciente presión sobre los recursos hídricos, debido al cambio climático, agrega una causa de complejidad a esta crisis.

Esta situación plantea preguntas cruciales sobre la gestión actual del agua, la infraestructura de suministro y las políticas de uso en el municipio de Yopal, que a lo largo de su historia ha tenido problemas para proveer el agua para consumo humano y que se acrecentaron luego del 2011, a pesar de su gran riqueza hídrica y de las grandes cantidades de dinero transferidas por concepto de regalías de la explotación petrolera en su territorio, que a nivel departamental únicamente para el año 2021 se recibieron COP \$856.000.000.000 mil millones equivalente a \$212 millones USD aproximadamente (Gobernación de Casanare, 2021).

El detonante de la protesta pública por el desabastecimiento de agua en la ciudad ocurrió, el 29 de mayo de 2011 (Semana, 2014), como consecuencia de una gran precipitación que generó deslizamientos de tierra y la destrucción de la planta principal de potabilización del acueducto, planta que llevaba siendo cuestionada por su ubicación (Pérez. J, 2010). Después de más de una década de dicho evento natural, los ciudadanos de Yopal no cuentan con un abastecimiento adecuado que satisfaga las necesidades básicas, generando consecuencias sanitarias, sociales, ecosistémicas y económicas en la comunidad.

En ese orden de ideas, la importancia en la dimensión social se basa principalmente en que el agua para consumo humano hace parte de los grandes desafíos que enfrenta la sociedad y por la cual la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el 2015, convocó la participación de los diferentes líderes mundiales a suscribir un acuerdo, donde se definieron 17 objetivos para abordar estos retos, teniendo como objetivo número 6 **agua limpia y saneamiento**. Objetivo fundamental, debido a que es el epicentro del desarrollo y es esencial para la supervivencia de los seres humanos, vital para reducir el número de enfermedades, mejorar la salud y la educación de las poblaciones, resaltando que 2200 millones de personas en el mundo carecen de acceso a este servicio gestionado de forma segura y 844 millones no cuentan con ningún tipo de acceso (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Esos 2200 millones de personas que viven en regiones con escasez de agua representan cerca del 35% de la población mundial, según proyecciones de la ONU, para el año 2050 ese porcentaje se convertirá en un 52% de población que experimentarían esa escasez (ONU-HABITAT, 2021), con un impacto social desafortunado en la salud de las comunidades, lo ideal, es prevenir muertes innecesarias y mejorar las condiciones de vida de las comunidades, como lo plantea el Banco mundial en su Proyecto de capital humano, en el que uno de sus principios fundamentales es que los niños y jóvenes más saludables se convierten en adultos más sanos que pueden contribuir en mayor medida en el crecimiento de las economías (Banco Mundial, 2019), con el abastecimiento de agua potable, como un eje fundamental.

Así, desde el enfoque de la dimensión económica, el agua potable es un pilar en el crecimiento, desde su extracción hasta su retorno a la naturaleza, pasando por su uso, el agua es un factor clave en la creación de empleo. Se calcula que tres de cada cuatro empleos en el mundo dependen en mayor o menor medida de este recurso (Organización de las Naciones Unidas, 2016). Además, de generar actividad y mejorar las condiciones laborales, su escasez podría limitar el crecimiento económico y la creación de empleo.

Adicionalmente, es relevante mencionar que la inversión pública que se realiza alrededor de los intentos de garantizar su abastecimiento genera un encadenamiento que conlleva a un crecimiento económico directa e indirectamente en otros sectores, dichas inversiones generalmente posibilitan contar con la infraestructura necesaria, aunque en ocasiones no

suficientes para dotar con este servicio a la población, dadas las diferentes prácticas de corrupción que generan ineficiencia en el gasto público local y que tienen un impacto directo en la pobreza (Cano, 2014).

El desabastecimiento del recurso afecta directamente la economía de una comunidad, sobre todo cuando se habla del incremento de la canasta básica familiar, y el posible abastecimiento parcial de agua embotellada, que, para el caso de Colombia, no hace parte de dicha canasta, generando así un incremento del costo de esta, el agua embotellada hace parte de los productos con mayor crecimiento en el mercado y siendo incluido en las canastas básicas (Cotes & Ovalle, 2018).

Desde el punto de vista de los ecosistemas, es importante resaltar que el desabastecimiento de agua potable lleva a la ciudadanía a recurrir a otras fuentes de hídricas como: arroyos, quebradas, caños, ríos entre otros, afectando su disponibilidad (Oppliger, Höhl, & Fragkou, 2019) y generando un deterioro de los componentes bióticos en los diferentes ecosistemas que los rodean, así mismo, esa incapacidad de la cobertura del agua para consumo humano genera, de manera indiscriminada, la creación de pozos subterráneos, afectando el subsuelo entre otras factores físicos, todo esto tiene graves repercusiones ecosistémicas a corto, mediano y largo plazo (Alarcón. A, 2019) (Pérez Vera & Ortiz Torres, 2013).

Adicionalmente, el cambio climático es un factor que impacta directamente la disponibilidad, calidad y gestión del agua potable en todo el mundo. Este fenómeno tiene múltiples impactos en el ciclo hidrológico y en la disponibilidad, calidad y distribución, afectando directamente las fuentes de agua utilizadas para el consumo humano, aumentando los riesgos en diferentes sistemas como los alimentarios, energéticos, urbanos y ecosistémicos (Banco Mundial, 2023). Ejemplo de ello es el fenómeno climático conocido como Oscilación del Sur (ENSO), gracias al cual, para finales del año 2023 y a inicios del año 2024, se habría aumentado la temperatura en 1°C, generando alertas en el territorio colombiano por sus efectos y obligaciones como la protección y racionalización del agua (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente documento se justifica desde el concepto de la complejidad ambiental, que plantea Carlos Augusto Ángel Maya, 1993, donde la

problemática ambiental incluye el estudio de los ecosistemas y la estructura compleja que abordan las dimensiones social, económica y cultural (Ángel Maya, Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, & Universidad Nacional de Colombia, 1993), al respecto esta investigación se compone de los siguientes capítulos:

1. Fundamentos teóricos y conceptuales: Centrado en los conceptos clave para el análisis, como la gestión integral del recurso hídrico, agua potable, corrupción, desabastecimiento, gasto público, necesidades básicas insatisfechas (NBI) y gestión ambiental. Adicionalmente, este capítulo presenta un breve resumen sobre el origen del debate en torno a la sostenibilidad y expone el enfoque que se utilizara en la investigación.
2. Sostenibilidad del agua: Se desarrolla y analiza la problemática del desabastecimiento de agua en Yopal desde las Diferentes dimensiones como la política, normativa, ecosistémica, económica y social.
3. Metodológica: Descripción de las metodologías análisis de redes sociales y análisis de priorización de problemas, los elementos utilizados para la recolección de información y su respectivo análisis.
4. Análisis de redes sociales y análisis de identificación de problemas: Se realiza el desarrollo metodológico propuesto y se presenta los resultados encontrados.
5. Conclusiones y recomendaciones: Se presentan los principales hallazgos y conclusiones del desarrollo de la investigación, Junto con las posibles recomendaciones que contribuyen a la disminución de la problemática del desabastecimiento de agua potable en Yopal.

Se incluirá adicionalmente los anexos de la entrevista Semiestructurada a realizar; Bases de datos y matrices del análisis de redes sociales; Análisis matricial y gráfico de la metodología de Vester para la priorización de problemas; y por último consentimientos y entrevistas a los actores.

## **Antecedentes**

Se llevó a cabo una revisión de literatura a través de gestores bibliográficos y bases de datos, buscando antecedentes de estudios, investigaciones, proyectos o artículos relacionados con el tema de investigación, que permitan construir una base sólida para el desarrollo del presente trabajo, de tal forma que los resultados obtenidos finales sean pertinentes y significativos.

### **Antecedentes internacionales**

Riveros (2015), elabora una investigación sobre la incapacidad de las acciones de los gobiernos locales de responder a los cambios para asegurar el abastecimiento y distribución de agua potable en Chile, el estudio se enmarca desde la ecología política, teoría que dejar ver que las consecuencias en los ecosistemas y el bienestar humano se relacionan directamente con las relaciones de poder presente en las actividades humanas. Mediante un enfoque metodológico cuantitativo, establece que las necesidades básicas en demanda de agua potable son resueltas por instituciones sin competencia directa en el abastecimiento de agua potable, y evidencia un problema más estructural, en el que la normatividad local del país es incapaz de responder a los cambios o escenarios de escasez para asegurar el suministro, concentrando el recurso en grupos con poder. Para el presente trabajo en el que en la problemática también se centra en el desabastecimiento de agua potable, de igual manera se analiza como interactúan esas relaciones de poder presentes en el territorio, que se encargan del suministro desde la perspectiva de una emergencia.

Arellano y Lindao (2019), abordan la pregunta sobre cuál es el efecto de los factores demográfico, socio-económico y la calidad del agua, en el consumo de agua potable. El

artículo muestra las correlaciones entre la calidad del agua potable y la gestión realizada por las empresas administradoras; y, su efecto en el consumo de agua embotellada, en 11 ciudades de Ecuador. El enfoque metodológico del artículo es cuantitativo, tomando los datos de indicadores poblacionales y el consumo mensual de bidones por persona en cada una de las ciudades, obteniendo como resultados de su investigación la confirmación de que la gestión y la calidad del agua potable, suministradas por las empresas administradoras, inciden en el consumo de agua embotellada con marcadas diferencias en los estratos socioeconómicos existentes en cada ciudad. Este documento será de utilidad para el presente trabajo ya que se busca hacer un análisis de la relación de actores e identificar las correlaciones existentes, para encontrar las causas reales de la problemática a desarrollar. A su vez, sirve como base para analizar el incremento del costo de vida de la población en la adquisición de un bien que no está en la canasta básica de los colombianos.

Gonzales y Vallejos (2020), desarrollan una Revisión Sistemática de Literatura (RSL), con el objetivo de reconocer los efectos sociales conocidos, desconocidos y controvertidos del desabastecimiento de agua potable y saneamiento básico centrados en el bienestar social. Como principales resultados, las autoras encontraron que la ausencia de los servicios incrementa las enfermedades diarreicas agudas, infecciones intestinales; los gastos familiares y gubernamentales, igualmente, fomenta el deterioro de ecosistemas fluviales, ríos y lacustres. Los aportes de este trabajo servirán como guía para realizar la revisión sistemática de literatura, abordar el análisis histórico de la problemática e identificar los efectos que ha tenido durante más una década.

Rojas Quesada & Valenciano Hernández (2019), encontraron en su estudio que, en Ciudad del Cabo, capital de Sudáfrica, se padece una crisis por desabastecimiento de agua potable, que ha llevado a un racionamiento del recurso y a la búsqueda de alternativas para enfrentar la problemática, algo muy similar a lo que se experimenta en la ciudad de Yopal desde el 2011. Ante este escenario, este artículo analiza, desde un enfoque metodológico cualitativo, una perspectiva exploratoria del caso a partir de la teoría de la interdependencia compleja e identifica que, si bien existen instrumentos del Derecho Internacional producto de los múltiples contactos entre sociedades, estos no han logrado reducir la vulnerabilidad y la sensibilidad de los territorios a este tipo de situaciones. El caso de Ciudad del Cabo cuestiona la efectividad del Derecho Internacional, al igual que se analizará en el caso del

desabastecimiento de agua para consumo humano en la ciudad de Yopal, con la normatividad territorial que reglamenta este derecho fundamental.

## **Antecedentes locales**

En la ciudad de Yopal también se han desarrollado estudios con el fin de evaluar la problemática relacionada con el agua, el trabajo de Becerra (2021), investigación aplicada de tipo cualitativo, la cual a través de encuestas obtiene diferentes experiencias de cómo ha sido el proceso de gestión y gobernanza en la búsqueda de soluciones para el abastecimiento de agua potable, analizando diferentes hechos, pre colapso, colapso, acción popular y protesta social, evidenciando la existente transgresión al principio de planeación, varias denuncias por corrupción ante los organismos de control que no han sido contundentes con sus actuaciones. En los resultados se encuentran que en la búsqueda de soluciones se ejecutaron inversiones cuantiosas, que dejaron infraestructura muy importante instalada para el suministro de agua potable con irregularidades en los procesos de ejecución y finalización, y dudas en su completo funcionamiento.

Villegas (2020), realiza un análisis de la prestación de servicio público domiciliario de agua potable en el periodo comprendido entre 2011 – 2019. Concluyendo que, con la intervención de la superintendencia de servicios públicos, se reportan mejoras en términos de calidad, cobertura y continuidad de prestación del servicio.

Ramírez y Rivera (2014), identificaron el estado actual del control de calidad en el tratamiento de agua. Los resultados evidenciaron un control inadecuado de calidad del proceso de potabilización, con inconsistencias de infraestructura y planeación, generando afectaciones sanitarias y económicas en la población, determinando la necesidad del diseño de estrategias para mejorar los controles de calidad en los distintos procesos de tratamiento, garantizando la calidad del agua potable para la comunidad.

Reyes (2015), examina cómo la participación ciudadana ha favorecido la solución a la problemática del agua potable en la ciudad, analiza el fenómeno de la participación ciudadana motivado por el faltante de agua potable, que generó el nacimiento de procesos democráticos. Recomendando que es necesaria la permanencia de veedurías ciudadanas

que acompañen los grandes proyectos públicos, para estar atento a las actuaciones ineficaces del estado colombiano que han prolongado la problemática en el municipio.

# Objetivos

## Objetivo General

Analizar las causas del desabastecimiento del agua para consumo humano en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia y sus consecuencias sociales, económicas y de salud.

## Objetivos Específicos

- Analizar la oferta y demanda del recurso hídrico para consumo humano en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia.
- Evaluar la gobernanza del recurso hídrico en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia.
- Identificar la incidencia social y económica en el desabastecimiento del recurso hídrico en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia.
- Analizar las políticas nacionales y regionales del manejo del recurso hídrico para consumo humano, su aplicación y cumplimiento en El municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia.
- Identificar las consecuencias del desabastecimiento de agua para consumo humano para la población del municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia.
- Proponer posibles recomendaciones a la problemática, que permitan mejorar el abastecimiento de agua en la ciudad.

# 1.Capítulo 1: Fundamentos teóricos y conceptuales

Es trascendente explicar algunos de los conceptos fundamentales que se utilizarán a lo largo del trabajo, como lo es la gestión integral del recurso hídrico, agua potable, corrupción, desabastecimiento, gasto público, necesidades básicas insatisfechas (NBI) y gestión ambiental.

El recurso hídrico son todos los cuerpos de agua que existen en el mundo, son esos bienes comunes que proveen los ecosistemas, desde los océanos hasta los ríos, lagos, arroyos, lagunas entre otros diferentes cuerpos de aguas existentes. Por otro lado, La Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas, sin comprometer su sostenibilidad (Organización de las Naciones Unidas, 2019). La GIRH se define como un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Ministerio de ambiente, 2021).

Cuando se trata de políticas públicas en la GIRH, aparece un fenómeno fundamental, la corrupción, al respecto, Becerra (2021) identificó que esta actitud, es un factor que está presente a lo largo de todas las etapas analizadas en su trabajo, intensificando la problemática en la ciudad. La corrupción, es el incumplimiento intencionado del principio de imparcialidad, con el propósito de derivar de tal tipo de comportamiento un beneficio personal o personas relacionadas (Tanzi, 2001). En busca de estos beneficios, se generan

consecuencias sociales como la pobreza, la desigualdad, hambre, crisis, desabastecimiento entre otras, al respecto, el desabastecimiento se define como un desequilibrio de mercado generado por la ausencia temporal de un bien o un servicio (Mankiw, 2006), esto significa que las cantidades ofrecidas son menores o insuficientes frente a las cantidades demandadas, algunos economistas también lo llaman escases.

Esos fallos o desequilibrios de mercado, en los que se generan los desabastecimientos, pueden ser intervenidos por el Estado como agente económico, por medio de diferentes políticas e instrumentos utilizando el gasto público. Conceptualmente, el gasto público es intervención monetaria que el Estado ejecuta para garantizar los diferentes derechos de los habitantes y abastecer bienes y servicios de los que todas las personas de un país se benefician (Gómez Segura , Cuéllar Adames, & Martínez Alvarado, 2023), es importante mencionar que el gasto público se sustenta con los ingresos del estado, que proveen de la tributación los ciudadanos.

Uno de los objetivos del gasto público es la solución o satisfacción de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) de la población económicamente vulnerable; las NBI es un método directo para identificar carencias críticas en una población y caracterizar la pobreza mediante un indicador compuesto, representa el cambio de las variables, es propuesto por la CEPAL a comienzos de los años ochenta, representando la situación de aquellos hogares que no logran reunir, en forma relativamente estable, los recursos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de sus miembros (Mancero & Feres, 2001).

Este método directo introducido por la CEPAL se basa en 5 indicadores simples, uno de ellos es el de acceso a vivienda, en el que está inmerso el acceso al agua potable, es esta necesidad básica en la que se va a centrar el desarrollo de este trabajo.

El agua para consumo humano es aquella que está libre de patógenos y de sustancias tóxicas que puedan constituir un factor de riesgo para los individuos (Secretaría distrital de salud de Bogotá, 2010), en Colombia está reglamentada por el decreto 1575 de 2007 y la resolución 2115 del 2007 que se mencionaron anteriormente. Su gestión eficiente conforma uno de los desafíos más urgentes de la actualidad, la seguridad hídrica, que trasciende la simple disponibilidad o escasez de recursos hídricos, estando intrínsecamente relacionada

con todos los aspectos de nuestro desarrollo y bienestar en un entorno habitable de manera sostenible (Huay Neo & Kumar Jha, 2023).

Esta reglamentación del recurso hídrico hace parte de la gestión ambiental, herramienta de diagnóstico y planificación para la resolución de los problemas ambientales (Muriel, 2006). Su objetivo principal es alcanzar un equilibrio entre las actividades humanas y la preservación del medio ambiente, promoviendo la sostenibilidad y minimizando los impactos negativos sobre los recursos naturales y los ecosistemas, promoviendo así un enfoque holístico y responsable hacia el medio ambiente.

## **1.1 Desarrollo y sostenibilidad**

El agua es fundamental para el bienestar humano, siendo inherente en las actividades económicas y sociales, y esencial en el mantenimiento de los ecosistemas, por tal razón existen numerosas instituciones y actores implicados en su gestión responsable (GIRH) (Organización de las Naciones Unidas, 2019), que se despliega desde la noción de sostenibilidad, siendo primordial abordar la discusión de sus diferentes conceptos.

A lo largo del pensamiento histórico económico, desde las distintas escuelas o corrientes del pensamiento como los mercantilistas, fisiócratas, clásicos, neoclásicos, keynesianos, entre otras, se desarrollaron diversos enfoques sobre la concepción de bienestar humano. No obstante, todas gravitan en un planteamiento basado en lo cualitativo del crecimiento económico, generando modelos de desarrollo que vulneran los ecosistemas en el planeta.

Una de las posturas representativas, sobre el desarrollo y su relación con el ambiente la plantea Brundtland en 1987, en su informe, de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo, menciona que el desarrollo duradero es el “que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987), este enfoque fue fundamental para el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible, basado en dos nociones elementales, las necesidades especialmente de los pobres, a los que se les debe conceder prioridad, y la idea de las limitaciones de la capacidad de los ecosistemas para satisfacer esas necesidades. Teoría que ha generado diversas críticas y reflexiones, en torno a que finalmente lo que se busca hacer sostenible es el crecimiento económico, basado en un

sistema de mercado correlacionándolo con lo limitado que son los ecosistemas (Rojas Robles, 2023).

Debido a la discusión de lo se debe hacer sostenible entre el crecimiento económico y la conservación de las fuentes de recursos naturales, el concepto de sostenibilidad se divide en dos tipos. La Sostenibilidad débil planteada por la economía neoclásica por autores como Hartwick (1977) que plantea como concepto fundamental la teoría del precio relativo de los recursos, bajo el supuesto de que cuando estos recursos escasean promueven la conservación mediante la regla de ahorro e inversión (tecnología), dando como resulta un consumo constante. Solow (1986) de la misma escuela económica, menciona que se pueden usar los recursos naturales a tal punto que se pueden sustituir por otros tipos de capital, dando a entender que el bienestar puede mantenerse aun sustituyendo el capital natural por capital humano.

La sostenibilidad fuerte en cambio no basa el concepto en la teoría del precio relativo (económico), sino también en el valor de los recursos naturales, generando una dependencia entre esto dos tipos de valores, donde la idea del ingreso de lo ecológico a los mercados debe ir mancomunado con la necesidad de garantizar sus puntos críticos y vulnerables (Rojas Robles, 2023). Por su parte (Ekins, 2003) complementa esa importancia de lo ecológico resaltando que “es el mantenimiento de las cualidades y características naturales de los ecosistemas y su capacidad para desempeñar su rango completo de funciones incluyendo el mantenimiento de la biodiversidad” lo que forma la sostenibilidad. Adicionalmente, Groot (2007) complementa este enfoque de la sostenibilidad mencionando que “*es el mantenimiento del capital natural el cual es responsable de las funciones ambientales esenciales para la vida y que no pueden ser sustituidas en el suministro de estas funciones por otro tipo*” haciendo una crítica directa al planteamiento de Solow.

Cuando se habla de la sostenibilidad del agua, se hace referencia en primera instancia al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenibles ODS (Organización de las Naciones Unidas, 2019), en el que se hace indispensable el uso de procesos como la GIRH mencionado anteriormente, que garanticen que el recurso continúe desempeñando sus funciones y manteniendo su capital natural, exigiendo la articulación entre los diferentes actores involucrados en su gestión, para garantizar la satisfacción de las necesidades y el cumplimiento de lo normativo.

## 2.Capítulo 2: Sostenibilidad del agua

El agua es fundamental para todos los organismos vivos y desempeña un papel crítico en los procesos geofísicos y biológicos de la tierra, como en la configuración y mantenimiento de los ecosistemas (Martos López, 2015), una de las prioridades sobre su uso, es el suministro de agua para las comunidades dado que tiene un rol fundamental en el desarrollo comunitario y social (Tapio S. & Jarmo j., 2015). La contaminación del agua, la sobreexplotación de recursos hídricos y el cambio climático pueden tener impactos significativos en la calidad y disponibilidad del agua, que, aunque es un recurso renovable a través del ciclo hidrológico, su disponibilidad en cantidad y calidad adecuadas es limitada, siendo los diferentes recursos hídricos esenciales para la agricultura, la generación de energía, el suministro de agua potable y otras actividades humanas, que fundamentan la seguridad hídrica (Huay Neo & Kumar Jha, 2023).

Las diferentes problemáticas que afectan este vital recurso para la existencia del ser humano, se intensifican por el raciocinio económico y su consideración como un bien, siendo utilizado en un país en la producción de bienes y servicios en un 90% y para consumo humano en un 10%, evidenciando que la demanda de agua está relacionada en mayor medida por los estándares de consumo que de las predisposiciones demográficas (Ayala Esquivel & Cabrera Tapia, 2021). A pesar de que la economía “*es el estudio de cómo la sociedad administra sus recursos escasos*” (Mankiw, 2006), esa lógica económica no aplica para lo que el mundo globalizado del siglo XXI emplea para la sostenibilidad del agua, en la que se priorizan los postulados capitalistas y neoliberalistas de sobre explotación para abastecer el consumismo, en lugar de su administración como recurso escaso.

El agua tiene un valor más allá de lo económico, el recurso ha desarrollado diferentes significados a lo largo de la historia del ser humano y sus diferentes civilizaciones, que

giraban en torno a las diversas prácticas culturales para el manejo y uso del recurso, siendo percepciones diferentes que se generaban en los espacios y épocas determinados, dando un rol importante al agua desde su uso sin que su deterioro sea necesario y erradicando su visión de mercantilización (Ávila García, 2002).

Actualmente, el mundo atraviesa una crisis en disponibilidad de agua, en la que las grandes ciudades de países desarrollados a inicios del siglo XXI carecían de este recurso vital y en la que ahora, ciudades de países en vía de desarrollo con grandes reservas hídricas ya conciben las consecuencias de abastecimiento a causa de los modelos económico y sociales que desarrollan. A pesar del aumento de la preocupación de los últimos años por esta creciente crisis, los líderes mundiales y políticos aun no son conscientes de las limitaciones ecosistémicas, tecnológicas y físicas para la generación de nuevas fuentes hídricas, si se mantienen los aumentos poblacionales y los excesivos estilos de vida de un mundo consumista que intensifica el uso y crisis del agua (Biswas, 2015).

Los organismos internacionales como la ONU y el Consejo Mundial del Agua (Organización de las Naciones Unidas, 2019) trabajan para que las instituciones y entidades públicas relacionadas con la gestión del agua aseguren el acceso y disponibilidad del recurso hídrico para consumo humano, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por las autoridades sanitarias, de forma que no contenga contaminantes en cantidades que representen un riesgo para la salud y la vida de las personas. En el caso de Colombia, según la resolución 2115 de 2007 debe cumplir “con las características físicas, químicas y microbiológicas específicas, de tal manera que no genera un riesgo, debe ser transparente, sin color ni sabor, y no debe tener sólidos suspendidos” (MINSALUD, 2015).

Resulta evidente la falta de programas locales e internacionales que garanticen estas condiciones de calidad del agua para todos los seres humanos, que conlleva a que en esta problemática estén interrelacionadas diferentes dimensiones, económicas, culturales, políticas, legales y ecosistémicas. Es necesario un replanteamiento sobre la crisis mundial del agua, ya que su escasez promete ser el mayor problema para el mundo en un mediano plazo, entendiendo la importancia de cada una de esas dimensiones para gestionar el agua de manera sostenible (Ramírez Rojas, 2023).

## 2.1. Política y normatividad del agua

### 2.1.1 Ámbito internacional

La política y la normatividad internacional sobre el agua potable se basan en varios instrumentos legales, acuerdos y declaraciones que establecen estándares y principios para garantizar el acceso universal al agua segura y potable, que establecen el escenario para su importante reconocimiento dada la crisis mundial que perjudica gran parte de la población en el mundo (Valdés de Hoyos & Uribe Zarate, 2016). En consecuencia, se tienen 3 momentos importantes en el mundo en materia de preocupación sobre el agua potable (**Figura 3**) que marcan la agenda internacional y que orientan las agendas nacionales de todos los países del mundo:

1. **Declaración de Estocolmo de 1972:** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, que logro colocar en las preocupaciones internacionales los asuntos ambientales por primera vez, instaurando el dialogo fundamental en los países industrializados sobre como conciben el crecimiento económico y su relación directamente proporcional en la contaminación de los recursos y el bienestar de las personas (Naciones Unidas, 1973).

En cuanto al agua potable, marca una diferencia trascendental en asuntos ambientales en tanto consagra la obligación de las naciones sobre la protección de los recursos no renovables como el agua, espacio en el cual se implementan unas recomendaciones, en la que la numero 9 menciona la importancia de que los gobiernos tengan esfuerzo para abastecer agua para las comunidades.

*“Se recomienda que la Organización Mundial de la Salud redoble sus esfuerzos por ayudar a los gobiernos a planificar el mejoramiento de los servicios de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el programa de dicho organismo para el abastecimiento de agua a las comunidades, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, el marco en que se insertan los programas generales en materia del medio ambiente destinados a las comunidades.”*

Recomendación en la declaración de Estocolmo que dio paso en el escenario internacional al reconocimiento sobre el derecho de todo individuo al abastecimiento de agua potable en aptitud y cantidades oportunas para satisfacer sus necesidades, con la evaluación y el uso adecuado de los recursos hídricos, que se realizó en el año 1977 en una nueva conferencia de las Naciones Unidas en Mar de la Plata, Argentina (Valdés de Hoyos & Uribe Zarate, 2016), promoviendo el desarrollo de políticas públicas e inversiones en favor del derecho internacional del agua potable y saneamiento ambiental.

2. **Declaración de Río de 1992:** Conferencia sobre el medio ambiente y el desarrollo realizada por las Naciones Unidas, en conmemoración del aniversario número 20 de la primera Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano en Estocolmo, mencionada anteriormente, acontecimiento importante en materia ecológica en la que resalta que los factores económicos, sociales y ambientales son interdependientes y evolucionan juntos, logrando que el desarrollo sostenible sea un objetivo alcanzable para todo el mundo (Naciones Unidas, 1993).

La declaración de Río complementa la agenda internacional estableciendo un marco general para promover la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente, colocando como prioridad tanto las necesidades básicas de las personas como las necesidades ecosistémicas con la protección ecológica, lo que tiene implicaciones directas para el acceso universal al agua segura y potable, como lo establece en el capítulo 18 del informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Naciones Unidas, 1993) en el que se menciona que el suministro de agua potable y el saneamiento ambiental son vitales para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud y la mitigación de la pobreza.

3. **Cumbre de Desarrollo Sostenible de 2015:** Cumbre de las naciones unidas que se efectuó en Nueva York, con la participación de 150 líderes mundiales, con el objetivo de aprobar formalmente una nueva y ambiciosa agenda para el desarrollo sostenible, con proyección a el 2030, en el que se conformaron 17 objetivos de desarrollo sostenible y 169 metas, para lograr mejorar la vida de las

personas del mundo, promover la prosperidad y el bienestar para todos, erradicar la pobreza, proteger el medio ambiente y luchar contra el cambio climático (Naciones Unidas, 2015).

En estos objetivos propuestos para la agenda de 2030, está el **objetivo número 6 Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos**, que busca lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos, siendo el lineamiento actual que orienta a las naciones del mundo en el abastecimiento de agua potable en el mundo.

**Figura 3:** Principales escenarios internacionales del agua potable.



**Fuente:** Elaboración propia

## 2.1.2 Ámbito Nacional

En Colombia, la normatividad del agua potable está regulada por varias leyes, decretos y resoluciones que establecen los estándares y requisitos para garantizar la calidad y disponibilidad del agua destinada al consumo humano (**Figura 4**).

Inicialmente, antes de la Constitución Política de la República de Colombia de 1991, en el territorio se habían realizado algunos pronunciamientos normativos teniendo en cuenta lo estipulado en la cumbre de Estocolmo de 1972, inicialmente fue aprobado el decreto 2811 de 1974 que expide el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, que mediante el artículo 134 “responsabiliza al Estado para garantizar la calidad del agua para consumo humano” (Decreto 2811, 1974). Posteriormente, en 1979 se expide la Ley 9 por la cual se dictan medidas para el control sanitario de los usos del agua, manejo de residuos sólidos y disposición de excretas y se establecen medidas sanitarias relacionadas con la potabilización y suministro de agua para consumo humano.

**Figura 4:** Principales lineamientos nacionales del agua potable.



**Fuente:** Elaboración propia

La Constitución Política de Colombia de 1991 elevó a norma constitucional la consideración, manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, mientras el acceso al agua potable se enmarca en los derechos económicos, sociales y culturales, por su connotación de indispensable para la vida y la supervivencia humana, de igual manera en

el artículo 365 menciona que *“Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional”*.

Como se observa en la Figura 4, el derecho fundamental al abastecimiento de agua para consumo humano, en Colombia, en términos normativos, se regula primordialmente en diferentes instituciones Estatales, como el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Ministerio de salud y protección social, Empresas de servicios públicos y la jurisprudencia, donde se desarrollaron normatividades como: I) (Ley 99, 1993); II) (Ley 142, 1994); III) (Decreto 1575, 2007); IV) (Resolución 2115, 2007); V) (Sentencia T-888, 2008) entre otros.

Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medioambiente y en el cual recaen varias tareas relacionadas con uso eficiente del recurso y con la determinación de identificar el estado de cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado en la nación. Posteriormente en cabeza de este ministerio se aprueba el decreto 1575 de 2007, norma que dicta directrices para administrar la calidad del agua, y se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

El Ministerio de salud y protección social como medida de protección de salud, estipula dos resoluciones importantes para garantizar la calidad del agua potable, la resolución 12186 de 1991 y la resolución 2115 del 2007, la primera de ellas establece las condiciones con las que el agua potable tratada deberá contar, y la segunda, se señala las características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Ley 142 de 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, considera, el agua, en el artículo 4, un servicio público esencial, acto seguido se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas en el Decreto 901 de 1997, y con la Ley 373 1997 se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

La corte constitucional ha realizado varios pronunciamientos frente a la disponibilidad del agua destinada al consumo humano, v.gr la sentencia No. T-888/08 y la sentencia No. T-

578/92, la primera hace referencia a que *“el derecho al consumo de agua en condiciones de potabilidad tiene rango fundamental y puede ser protegido por vía de tutela cuando existe afectación particular del derecho fundamental o cuando existe un perjuicio irremediable que autorice la intervención urgente del juez de tutela, siempre y cuando el suministro de agua sea requerido para el consumo humano y no para otras necesidades”*, por otro lado, la sentencia No. T-578/92 hace referencia a que *“El agua constituye fuente de vida y la falta del servicio atenta directamente con el derecho fundamental a la vida de las personas. Así pues, el servicio público domiciliario de acueducto y alcantarillado en tanto que afecte la vida de las personas, la salubridad pública o la salud, es un derecho constitucional fundamental y como tal ser objeto de protección a través de la acción de tutela”*.

Esta normatividad nacional, principalmente el decreto 1575 y la resolución 2115, busca una articulación por parte de las autoridades regionales, municipales, de la autoridad ambiental, de los usuarios, de los prestadores del servicio público, los sectores productivos y las entidades de salud, para garantizar las condiciones y disponibilidad del agua destinada al consumo humano mediante el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos que pueden ser vertidos a las fuentes hídricas naturales que abastecen los sistemas de suministro de agua para consumo humano, y de esta forma minimizar los riesgos a la salud.

En Yopal, después de más de una década del inicio de la emergencia sanitaria a causa del evento geológico y fenómeno de la Niña que ocasionó el deslizamiento del cerro buena vista que tuvo lugar en los alrededores de la PTAP, originando la caída y destrucción total de la infraestructura que suministraba agua potable a alrededor de 170.000 habitantes (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020), se observa que hasta la fecha, varios de los objetivos establecidos por la ley aún no se han alcanzado completamente, la ciudad no ha contado con la calidad y disponibilidad del agua para consumo humano pertinente.

No obstante, en este lapso de tiempo se presentaron algunas acciones en cumplimiento de lo establecido en la legislación, ejemplo de esto es la intervención estatal en el 2011 en la prestación del servicio público como lo establece el artículo 2 de la ley 142 de 1994, con la intervención de la Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios a la EAAAY, tomando posesión con fines liquidatarios de la administración temporal de la empresa (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020), por la deficiencia en la

calidad del agua que se distribuía por red y que no era apta para el consumo humano, causal establecida para intervención en los numerales 59.1 y 59.3 del artículo 59 de la Ley 142 de 1994.

La intervención de la Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios se mantuvo en la EAAAY, debido a la discontinuidad e insuficiencia de la prestación de los servicios e incumplimiento de las normas, tiempo en el que se generaron acciones para mitigar la problemática, con el abastecimiento de agua potable para la ciudad por medio de carrotanques, pozos profundos, puntos de agua estratégicos, entre otros. Simultáneamente, se presentaron eventos que no favorecieron a la disminución de la problemática, como la falta de rigurosidad en lo establecido por la ley, existiendo irregularidades en las construcciones de 3 diferentes plantas de agua potable para la ciudad (Modular, conciliada y definitiva), donde se evidencia la falta de planeación, y el plagio de los planos y diseños de las diferentes PTAP que ha dilatado que se cuente con una solución concreta. Sumado a esto, se generaron eventos de fuerza mayor como las caídas de las líneas de conducción y el deslizamiento de la quebrada la tablona que intensificaron la problemática (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).

En 2019 se lleva a cabo el levantamiento de la intervención de la Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios, resultado del mejoramiento en el índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (IRCA) y la generación de un margen de utilidad positivo en la EAAAY, que no tenía desde 2010, año anterior del colapso de la planta de tratamiento bella vista. Adicionalmente, la entrega de la planta de tratamiento de agua potable definitiva para 2020, generaba una buena expectativa para el levantamiento de la intervención y la creación de compromisos de seguimiento por parte de la Superintendencia (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).

La PTAP Definitiva se entregó para finales del año 2022, tardando 2 años más de lo que la comunidad esperaba, debido a las irregularidades que presentaba su desarrollo y a que la gerencia del EAAAY se negaba a recibir la obra si el sistema no estaba concluido y financiado, Braulio Castelblanco Vargas gerente en el momento mencionó ante el tribunal administrativo de Casanare *“Hoy le cumplimos a Yopal, mantuvimos nuestra posición de no facilitar nuestras líneas de conducción del acueducto a FINDETER, que se quiere lavar las manos y dejarnos el problema a todos los yopaleños, con una planta de tratamiento*

*funcionando a medias que nos obligaría a subir el servicio del acueducto”* (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).

Luego de casi 2 años de la entrega de esta PTAP Definitiva (2022), ya cuenta con un pronunciamiento de riesgo por colapso del sistema de agua potable, ocasionado por la anomalía de socavación lateral progresiva en el río Cravo Sur (**Figura 5**), desencadenado por desbordamientos, lo que amenaza la integridad de la infraestructura del sistema de acueducto (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2024) y por lo cual la alcaldía municipal de Yopal emite el Decreto No. 032 de 23 febrero de 2024, declarando la situación de calamidad pública. Por esta razón, la Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios manifestó que se intervendrá nuevamente la EAAAY, ante el incumplimiento de los compromisos pactados en el 2019 y las crítica situación operativa, técnica y financiera en la que volvió a caer la EAAAY (Ardila, 2023).

**Figura 5:** Ubicación de la PTAP Definitiva.



**Fuente:** Tomada de declaración de calamidad pública por riesgo inminente de colapso en el sistema de agua potable PTAP definitiva Yopal (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2024).

Lo anteriormente dicho evidencia las irregularidades y dificultades para alcanzar completamente varios de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales, que obstaculiza la mitigación de esta problemática en la ciudad de Yopal.

Existe incertidumbre en la comunidad por la alarma de riesgo de colapso de la nueva planta de tratamiento, acrecentado por su demora en la construcción y que no cuenta con línea de conducción, obras complementarias para su funcionamiento y una red de acueducto que soporte las presiones hídricas (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).

La nueva intervención de la Superintendencia de Servicios públicos domiciliarios en la actualidad busca evitar el cierre de la empresa que conlleva al cuidado de las empresas públicas (Ardila, 2023), evitando que alrededor de 170.000 mil habitantes con los que cuenta la ciudad a la fecha, se queden sin el suministro de agua potable.

## **2.2 Oferta y demanda del recurso hídrico**

Colombia es uno de los cuatro países con mayor disponibilidad de recursos hídricos en el mundo, debido a su gran diversidad ecosistémica y variabilidad climática, consiguiendo que su extensión sea de aproximadamente 1.500.000 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>), representados en áreas de cobertura de cuerpos de agua naturales continentales (privilegiada por limitar con dos océanos), hidrófilas continentales, lagunas costeras y manglares. Esta disponibilidad hídrica se fragmenta en 5 grandes áreas hidrográficas correspondientes a la del Orinoco, Amazonas, Caribe, Pacífica y la cuenca Magdalena-Cauca, que generan una oferta hídrica equivalente a 1.963 kilómetros cúbicos (km<sup>3</sup>) de agua al año, con un rendimiento promedio de 56,2 l/s/km<sup>2</sup> litros por segundo kilómetro cuadrado, muy superior a los 10 l/s/ km<sup>2</sup> de promedio mundial (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, 2023).

Por otro lado, el país cuenta con una demanda hídrica multisectorial nacional de 32.331,9 millones de m<sup>3</sup>, presentando una reducción del 13,4% en los últimos años debido a cambios coyunturales en el territorio o cambios en la metodología del cálculo de la misma (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam, 2023), evidenciando que la oferta hídrica del país es mayor que la demanda. Pese a este resultado, de los 1103 municipios que existen en el país (Portal Único del Estado Colombiano, 2024), 450 municipios sufren por la falta de continuidad del líquido, ya que no reciben el servicio durante las 24 horas al día (Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio, 2023).

La ciudad de Yopal, ubicada dentro del área hidrográfica del Orinoco, es un municipio de gran riqueza y potencial hídrico por la distribución y cantidad de cuerpos lóticos y lénticos (ríos, quebradas, caños, esteros, lagunas y madres viejas), con la que cuenta en su territorio. Las principales fuentes del municipio con corrientes permanentes y dinámicas que se ubican en las subcuencas del área municipal, que corresponden a los ríos Cravo sur, Charte y Guarimena (Rodríguez, 2013).

La oferta hídrica de la ciudad se abastece principalmente del cauce del Río Cravo Sur y Quebrada La Tablona que generan un caudal medio anual de  $151\text{m}^3/\text{s}$  y  $0.498\text{m}^3/\text{s}$  respectivamente, de los cuales se extraen aproximadamente  $400\text{ l/s}$  para abastecer la ciudad (Motta Rodríguez, 2013). Por otra parte, en cuanto a la demanda hídrica (Antes del colapso de la planta (2011), la demanda hídrica de la ciudad cumplía por lo general con las características físicas, químicas y microbiológicas necesarias del agua para consumo humano, evidenciando un índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano – IRCA, sin riesgo (

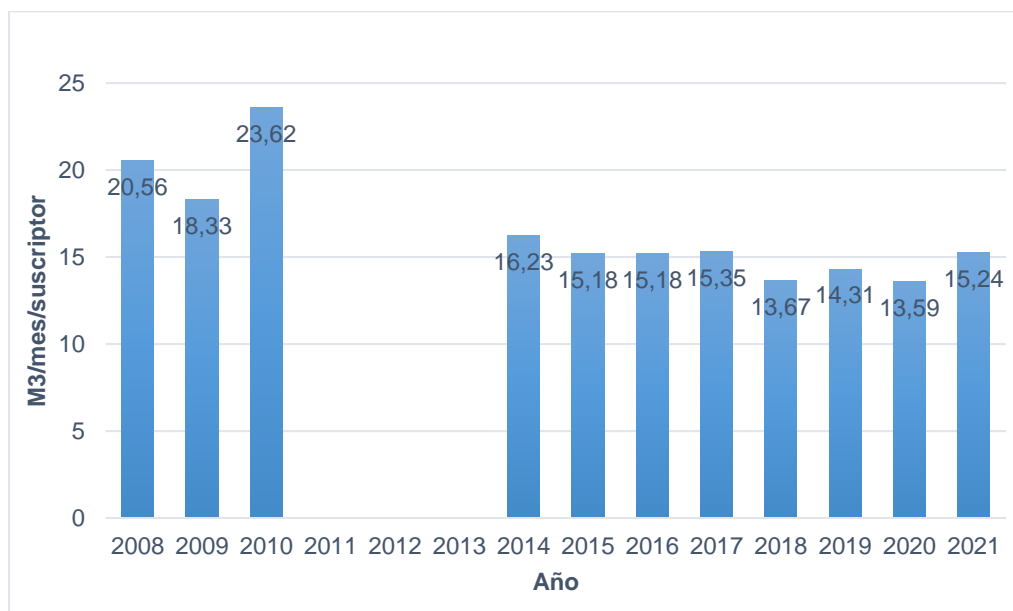
**Figura 7).** Posteriormente se observa un lapso (2011-2016) en el que se presenta una variabilidad del índice presentando niveles de riesgo alto, aumentando el grado de peligro de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el incumplimiento de las características necesarias del agua potable. Seguidamente, el indicador disminuye y no presenta mayor riesgo, a excepción, de algunos momentos en los que presenta un riesgo bajo hasta el año 2019 (Para los años 2020, 2021, 2022 y 2023 no se encontró un valor mensual, se encontró un valor anual promedio).

**Figura 6)** se tienen 3 escenarios diferentes, en primer lugar los años previos al colapso de la PTAP (2011) en el que la demanda variaba entre 18,33 m<sup>3</sup>/mes y 23,62 m<sup>3</sup>/mes por suscriptor, en segundo lugar, el escenario del colapso de la planta en el que los años del 2011 a 2013 fueron críticos y no se cuenta con un registro exacto de la demanda, y finalmente el tercer escenario, lapso posterior al colapso que comprende del 2014 a la actualidad donde la demanda oscila entre 13,59 m<sup>3</sup>/mes y 16,23 m<sup>3</sup>/mes por suscriptor, registro que evidencia una reducción en de la demanda hídrica por suscriptor en el municipio luego del colapso de la planta.

Antes del colapso de la planta (2011), la demanda hídrica de la ciudad cumplía por lo general con las características físicas, químicas y microbiológicas necesarias del agua para consumo humano, evidenciando un índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano – IRCA, sin riesgo (

**Figura 7).** Posteriormente se observa un lapso (2011-2016) en el que se presenta una variabilidad del índice presentando niveles de riesgo alto, aumentando el grado de peligro de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el incumplimiento de las características necesarias del agua potable. Seguidamente, el indicador disminuye y no presenta mayor riesgo, a excepción, de algunos momentos en los que presenta un riesgo bajo hasta el año 2019 (Para los años 2020, 2021, 2022 y 2023 no se encontró un valor mensual, se encontró un valor anual promedio).

**Figura 6:** Demanda hídrica Yopal-Casanare.



**Fuente:** Elaboración propia con información de (Chacón, Lizcano, & Aspilla Lara, 2012), (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023).

**Figura 7:** IRCA municipal de Yopal 2007-2023.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2007	9.6		2.905		0.02		2.5	14.5	11.3	11.9	0.0	0.0
2008	1.3	0.0	1.5	0.0	6.8	0.0	14.2	3.2	9.5	10.8	3.1	5.4
2009	0.4	4.2	0.0	0.0	2.9	3.9	1.5	5.3	6.2	5.4	0.4	0.0
2010	0.0	0.0	0.4	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	41.8	19.5	0.0
2011	0.0	0.5	0.0	8,6	32.0	41.8	31.5	36.1	32.0	46.5	38.3	32.9
2012	13.3	39.2	24.1	38.9	10.3	35.4	23.6	35.1	16.1	42.4	22.9	7.6
2013	7.1	17.0	14.7	18.9	18.1	23.5	32.1	22.5	13.2	14.8	24.1	29.9
2014	9.2	4.1	18.3	18.9	16.2	15.4	15.9	11.4	15.6	20.6	19.9	16.4
2015	7.1	10.8	8.3	17.9	13.0	10.8	14.7	16.7	8.6	9.8	13.6	7.8
2016	2.2	2.8	3.3	6.4	6.4	7.0	5.9	8.6	4.1	3.2	6.0	3.2
2017	1.6	1.2	2.0	4.3	5.5	2.0	3.2	7.5	4.3	2.5	1.3	7.3
2018	2.6	3.1	3.9	4.4	2.6	1.3	3.0	5.8	0.9	2.8	2.4	1.8
2019	1.1	1.2	2.1	3.0	4.7	3.3	3.2	1.9	1.1	2.0	2.2	3.3
2020												1.4
2021												1.6
2022												0.6
2023												0.5

**Fuente:** Elaboración propia con información de Vigilancia de la Calidad Del Agua (Instituto Nacional de la Salud, 2024).

## 2.3 Incidencia económica en el desabastecimiento de agua

En Colombia de acuerdo con lo estipulado en el artículo 361 de la constitución política colombiana, las regalías tienen como destino el financiamiento de proyectos para el desarrollo social, económico y la conservación y restauración del territorio de las regiones beneficiadas. Son pagos que se realizan al Estado como compensación económica por el derecho a explotar recursos naturales no renovables como el petróleo, gas, carbón, minerales, entre otros, (Blandón Restrepo, 2017).

Estos pagos son primordiales en el incremento de los ingresos del Estado, conformando una de las herramientas de política fiscal más usada para financiar proyectos de desarrollo y obras de infraestructura de impacto nacional, regional, departamental y municipal (Botero Ospina, 2016), con el objetivo de disminuir o cerrar las brechas de desigualdades regionales en el país. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2023), Colombia recibió en el 2022 por regalías \$25,1 billones de pesos COP equivalente a \$6.211 millones de USD aproximadamente, de los cuales \$17,08 billones de pesos COP fueron generados por el sector de hidrocarburos y \$8,02 billones de pesos COP por el sector de minería.

Casanare es uno de los departamentos más trascendentales en la generación de regalías en el país. Esto se debe principalmente a su riqueza en recursos naturales, especialmente por petróleo y gas natural. El departamento es uno de los mayores productores de petróleo albergando varios de los campos petroleros más grandes del país, como lo son los campos de Cusiana y Cupiagua, que han sido explotados desde la década de 1990, en la que se dio su descubrimiento (Pulido, Montes, & Beltrán, 2004).

Como productor significativo de estos recursos naturales no renovables, Casanare recibe una porción considerable de regalías directas. Estos recursos han sido utilizados para financiar proyectos de infraestructura, educación, salud y desarrollo social en el departamento. Sin embargo, generan desafíos relacionados con la gestión de estos recursos, incluyendo problemas de eficiencia en su uso y la necesidad de una mayor transparencia desde la administración pública (Pava Vargas & Lemos Valencia, 2018).

El departamento de Casanare para el bienio 2023-2024 conto con una asignación de recursos económicos por concepto de regalías de 1.225 billones de pesos COP

equivalentes a \$303 millones de USD aproximadamente (Casanare Hoy, 2022). Que cuente con estos recursos económicos posibilita la inversión en infraestructura de agua potable que influencia significativamente el bienestar de la comunidad (Orellana Pérez, 2016), que bajo una adecuada gestión desde la administración pública de los recursos y su uso aumenta las probabilidades del acceso a agua potable (Navarro López & Allpas Villacorta, 2018).

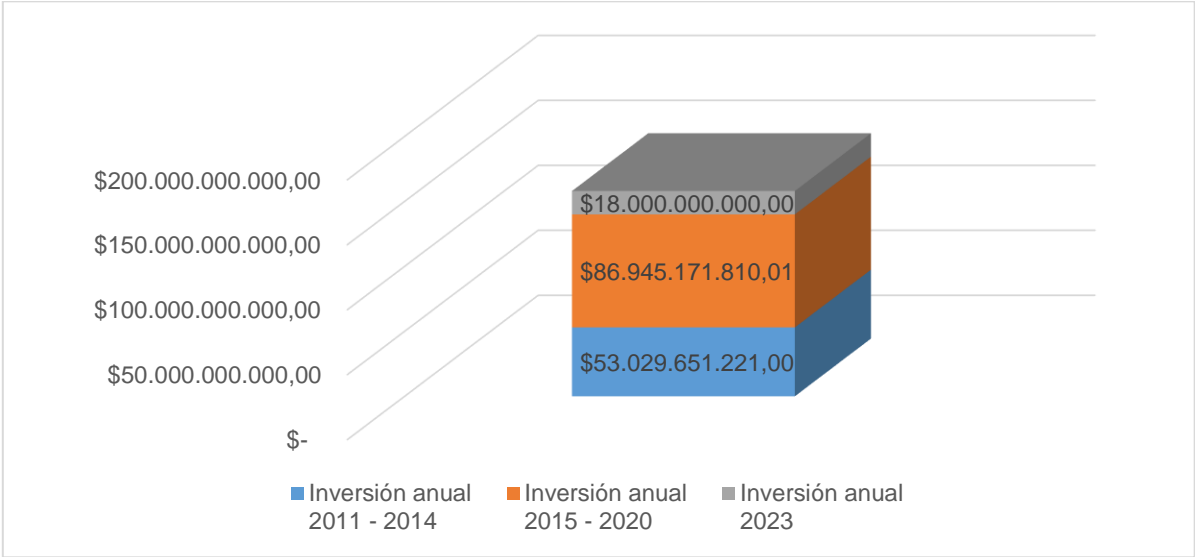
Según la Organización de las Naciones Unidas (2019) es inevitable para los países en desarrollo invertir en infraestructura para el servicio de agua, saneamiento e higiene, puesto que contribuye a reducir las desigualdades socioeconómicas y favorece en el cumplimiento del objetivo 6 Agua limpia y desarrollo de los ODS, fundamentalmente en sus metas 6.1 y 6.2. Para esto se requiere un nivel de capacidad financiera adecuado para cumplir con las metas de abastecimiento de agua potable y generar una sostenibilidad de las inversiones en infraestructura, para evitar el despilfarro de los recursos públicos y disminuir las probabilidades de fracaso.

En la problemática del desabastecimiento de agua potable de Yopal, se han invertido desde la emergencia sanitaria del 2011 a la fecha en infraestructura de agua potable y las diferentes soluciones para mitigar la problemática alrededor de \$160.000.000.000 millones de pesos COP (

**Figura 8**), que representan aproximadamente \$40.000.000 millones de USD.

Según la Contraloría Departamental de Casanare (2014) para el final del año se habían destinado aproximadamente \$53.029.651.221 millones de pesos COP (\$13.000.000 millones de USD aproximadamente), recursos invertidos por la E.A.A.Y, la Gobernación de Casanare, el Municipio de Yopal y el Fondo de Adaptación. Inversión que para el año 2020 se había acrecentado a \$139.974.823.031,01 millones de pesos COP (\$35.000.000 millones de USD aproximadamente) (Becerra Vagas, 2021). El ultimo incremento se registra en 2023, donde el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) aprueba invertir \$18.000.000.000 millones de pesos COP (\$5.000.000 millones de USD aproximadamente) en la línea de conducción del acueducto de Yopal (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023).

**Figura 8:** Inversión económica en abastecimiento de agua potable en Yopal (2011 – 2024).



**Fuente:** Elaboración propia con información de (Contraloría Departamental de Casanare, 2014), (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2023) y (Becerra Vagas, 2021).

### 2.4 Incidencia social en el desabastecimiento de agua

El derecho al agua potable es uno de los derechos básicos más importante en el mundo por su influencia en el bienestar en los seres humanos, como se mencionó anteriormente, los diferentes acuerdos internacionales y países del mundo tienen como objetivo garantizar su suministro a sus poblaciones. El abastecimiento de agua potable un desafío para los gobiernos y comunidades internacionales que en la actualidad se enmarca en el objetivo número 6 de los ODS, que gracias a la importancia y transversalidad del agua afecta la implementación de la generalidad de los otros ODS, lo que forma su gran complejidad para que todos puedan gozar de él (Organización de las Naciones Unidas, 2019).

La complejidad social debe tenerse presente para garantizar el abastecimiento de agua potable, dado que existen múltiples factores sociales que promueven la exclusión de este derecho básico, que terminan formando acciones y políticas que perjudiquen garantizar este derecho. La participación es uno de los mecanismos favorables frente a la discriminación del abastecimiento de agua para consumo humano, factor que contribuye en

la formulación de políticas que favorezcan disminuir estas desigualdades (Organización de las Naciones Unidas, 2019)

Para el caso de Yopal, existe una transgresión de los derechos humanos, por el escaso cumplimiento de la constitucionalidad en el abastecimiento de agua potable para la ciudad, especialmente en los primeros años del colapso de la PTAP, que promovió diferentes movilizaciones y acciones sociales influyentes para encontrar soluciones a la problemática (Becerra Vagas, 2021). En junio de 2011 se creó la veeduría ciudadana para el control de la construcción del nuevo acueducto, en agosto del mismo año se interpone la acción popular por parte de esta veeduría contra el municipio de Yopal y la E.A.A.A.Y. E.I.C.E. ESP, para reclamar el amparo de los derechos a una buena salud, la vida, la salubridad pública y el acceso al agua potable, que se vulneraron en el colapso de la PTAP (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).

En el 2013 debido a los altos índices de enfermedades gastrointestinales por microorganismos en el agua se realiza por parte de la comunidad la primera movilización social en busca de soluciones para el abastecimiento de agua potable (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020), que desencadena en el uso de diferentes instrumentos jurídicos y movilizaciones sociales en los próximos años, claves para forzar a los diferentes niveles de gobierno a buscar una solución seria y contundente a la crisis sanitaria de la ciudad (Reyes Parra, 2015).

Teniendo en cuenta la importancia del agua para consumo humano y dado que no ha sido fácil para los diferentes actores encontrar un rumbo unificado en estos años, se puede observar una preocupación aun latente en la comunidad por el desabastecimiento de agua potable, que evidencia el poco cumplimiento de los derechos fundamentales, la inexistencia de políticas concretas que ayuden a prevenir y mitigar la problemática, y falta de gestión, planificación y orden en el manejo de los recursos del municipio y el departamento del que se percibe un supuesto problema de corrupción. Por lo dicho anteriormente, se debe realizar un análisis de las causas reales del desabastecimiento de agua potable para consumo humano en la ciudad de Yopal, desde la perspectiva de la sostenibilidad, para conocer las interacciones sociales y ecosistémicas, que denoten las causas y consecuencias que están prolongando esta problemática y que serán el punto de partida para brindar soluciones efectivas a la comunidad.

## 3. Capítulo 3: Metodología

Para cumplir con los objetivos propuestos se desarrollaron las siguientes estrategias metodológicas:

1. **Revisión de literatura** con la intención de definir los lineamientos internacionales, nacionales y regionales del aprovisionamiento del agua potable, conocer la oferta y demanda del recurso hídrico, y la incidencia social y económica en el desabastecimiento de agua para la construcción del marco teórico y el estado del arte. Los resultados de la revisión construyen el capítulo 2 del presente documento, y son insumo fundamental para definir los actores claves para el mapeo de actores y los aspectos ambientales para el análisis de priorización de problemas.

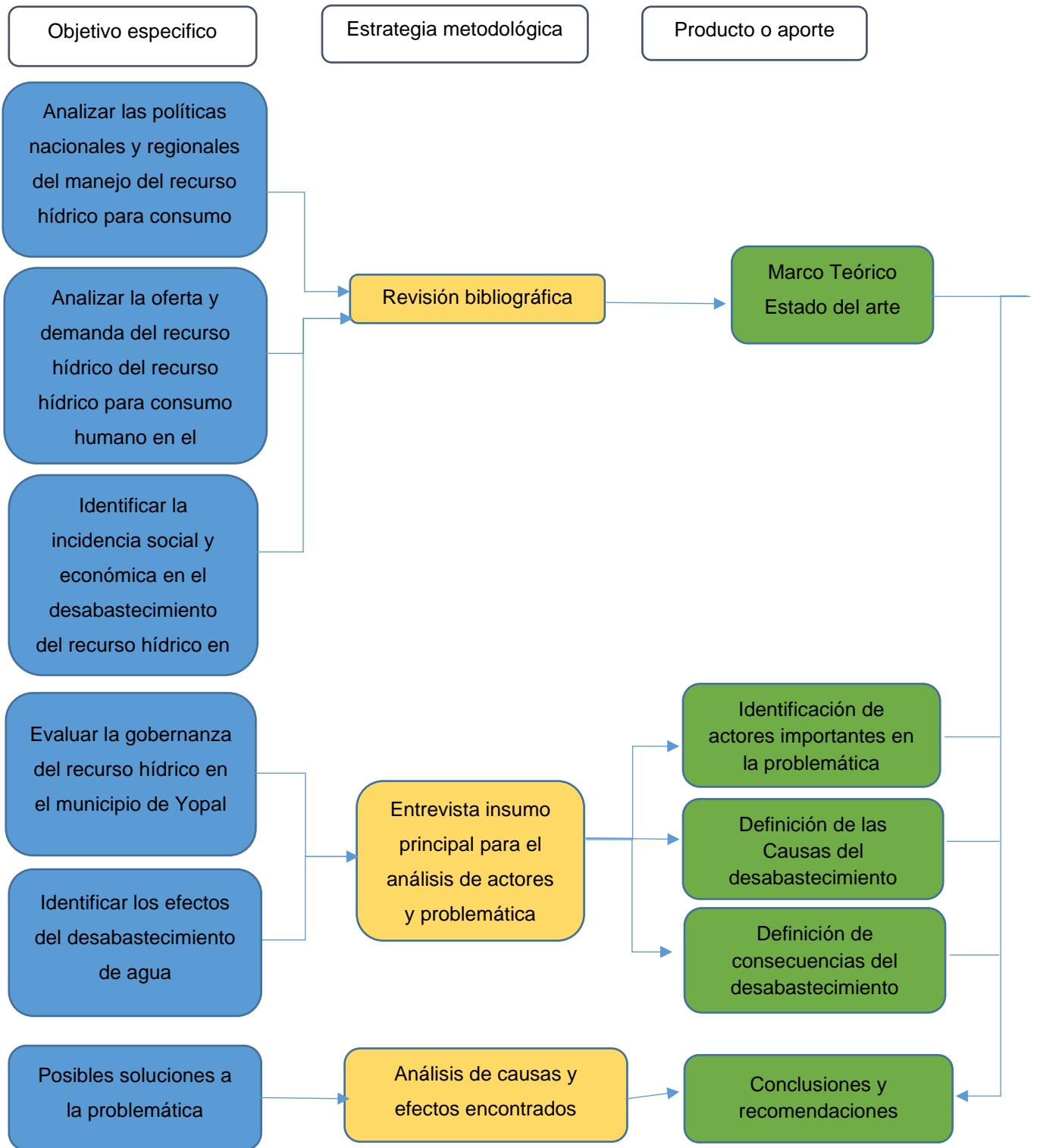
2. **Análisis de redes sociales y análisis de identificación de problemáticas**, metodologías de análisis cualitativo, que, por medio de una entrevista semi estructurada, permita estudiar la percepción y relación de los diferentes actores involucrados en la problemática, para establecer cuáles son las causas del desabastecimiento de agua potable en la ciudad. Los resultados construyen el capítulo 4 del presente documento.

3. **Análisis de las causas y consecuencias** de esta problemática encontrados bajo la metodología de análisis cuantitativo anteriormente descrita. Los resultados construyen el capítulo 5 del presente documento para las recomendaciones para posibles soluciones.

La

**Figura 9** muestra el esquema metodológico seguido en el proceso de investigación.

**Figura 9:** Esquema metodológico



**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.1 Descripción metodológica del Análisis de redes sociales (ARS)

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo que permitirá recopilar y analizar información, mediante el uso de la metodología de Análisis de Redes Sociales (ARS), desarrollada durante el siglo XX por diferentes investigadores en sus diferentes campos de trabajo, como los planteamientos hechos por Kurt Lewin y Jacabo Moreno en la sociometría, Gestalt en la psicología y los estudios antropológicos de Manchester, realizados específicamente en las obras de Nadel en el año 1957 y Mitchell en el año 1969 (Mesa Betancur & Murcia, 2019), para inicios del siglo XXI los aportes de Hanneman en la sociología complementan su desarrollo (González, 2019).

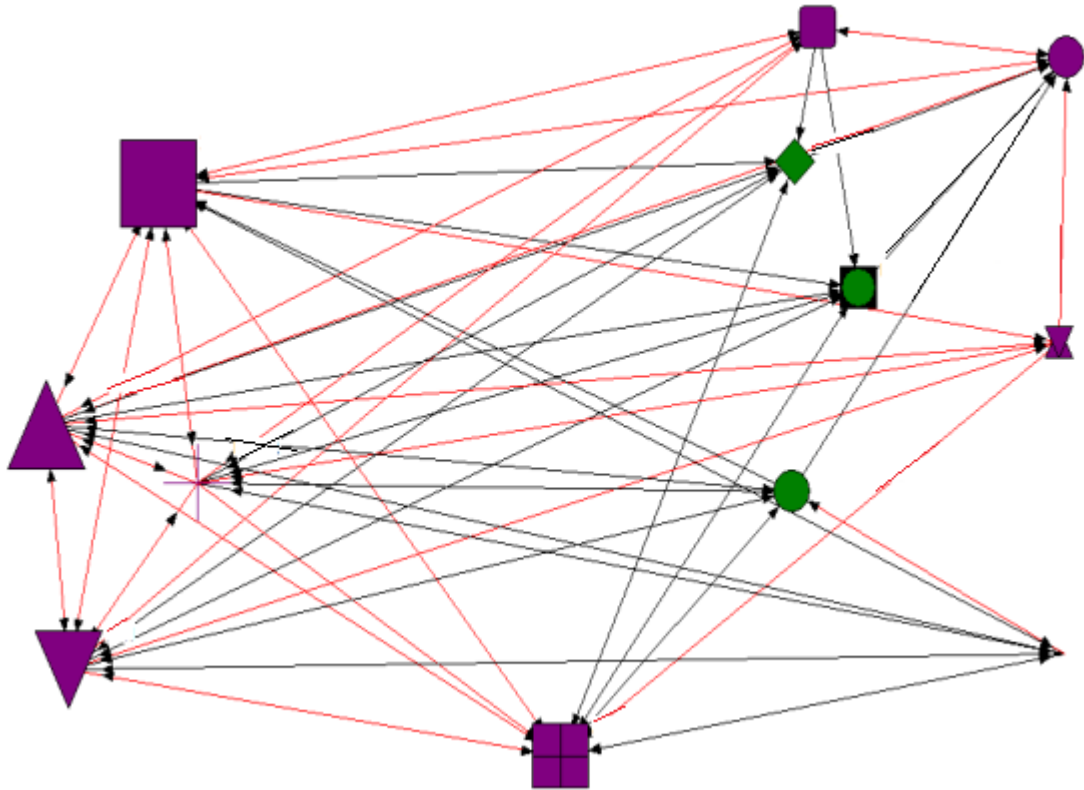
Esta metodología es utilizada para estudiar y comprender las relaciones entre individuos, grupos sociales u organizaciones de un sistema, proporcionando inicialmente un marco analítico para estudiar las relaciones sociales y las estructuras de los diferentes agentes, y un enfoque sistemático para comprender cómo se estructuran, evolucionan y operan las redes sociales (Aguirre, 2011). Lo que la hace una metodología valiosa y aplicable en una amplia gama de disciplinas, desde las ciencias sociales hasta la gestión ambiental, entre otras.

El análisis se centra en dos elementos principales: los actores involucrados y las relaciones que mantienen entre sí en un determinado entorno social. Fundamentales para comprender cómo la posición de un actor dentro de la red influye en su acceso a recursos tales como los ecosistémicos, económicos, culturales, entre otros. La información es uno de los recursos claves que circula a través de la red, en este orden de ideas, el ARS identifica tanto los flujos de información como los puntos críticos de congestión (Clark, 2006). En teoría, la identificación de estos flujos y puntos críticos debería conducir a estrategias más efectivas para compartir información entre diferentes actores, basándose en las estructuras existentes y buscando fortalecerlas en lugar de reemplazarlas.

La metodología del ARS tiene dos componentes fundamentales (**Figura 10**), en primer lugar, los agentes o nodos que es como normalmente se le denominan a los individuos, grupos sociales u organizaciones del sistema de análisis que cuentan con algunas propiedades y características, y en segundo lugar, los vínculos que son los enlaces

relacionales que conectan los agentes o nodos, dichas relaciones establecen unos patrones que dan una representación a lo que se conoce como la estructura de la red (Franco Bermúdez & Ruiz Casatañeda, 2018).

**Figura 10:** Ejemplo mapa de actores del ARS



**Fuente:** Elaboración propia con NetDraw

Se puede observar en la **Figura 10** que las figuras geométricas representan los nodos y las líneas los vínculos, explicando así las anomalías sociales mediante el análisis de las relaciones entre los actores, premisa principal del ARS, del cual se puede hacer una investigación en tres orientaciones 1) la conducta de los individuos a nivel micro, 2) los patrones a nivel macro o estructura de red y 3) las interacciones entre los dos niveles, generando así una variedad de indicadores que facilitan la caracterización del sistema y la realización de inferencias sobre él (Franco Bermúdez & Ruiz Casatañeda, 2018).

La aplicación del ARS desarrollada como método de diagnóstico puede abordar desafíos en la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo al mostrar tendencias institucionales, identificar iniciativas similares y fomentar la construcción de capital social

entre los diversos actores. La visualización de redes sociales a nivel comunitario y organizacional permite comprender las interacciones entre actores y personas influyentes (Clark, 2006). De esta manera, este diagnóstico del ARS nos permite conocer la situación actual e identificar aspectos que posiblemente no se están tomando en cuenta, convirtiéndose en una herramienta efectiva de gestión.

Partiendo del mapeo de actores la metodología tienen un gran potencial para informar mediante un diagrama sobre la realidad local, siendo útil para identificar actores clave y analizar sus intereses, importancia e influencia sobre el conjunto de los demás actores. Además, sirven como punto de partida para estimular discusiones entre los actores sobre la colaboración para alcanzar objetivos comunes (Clark, 2006).

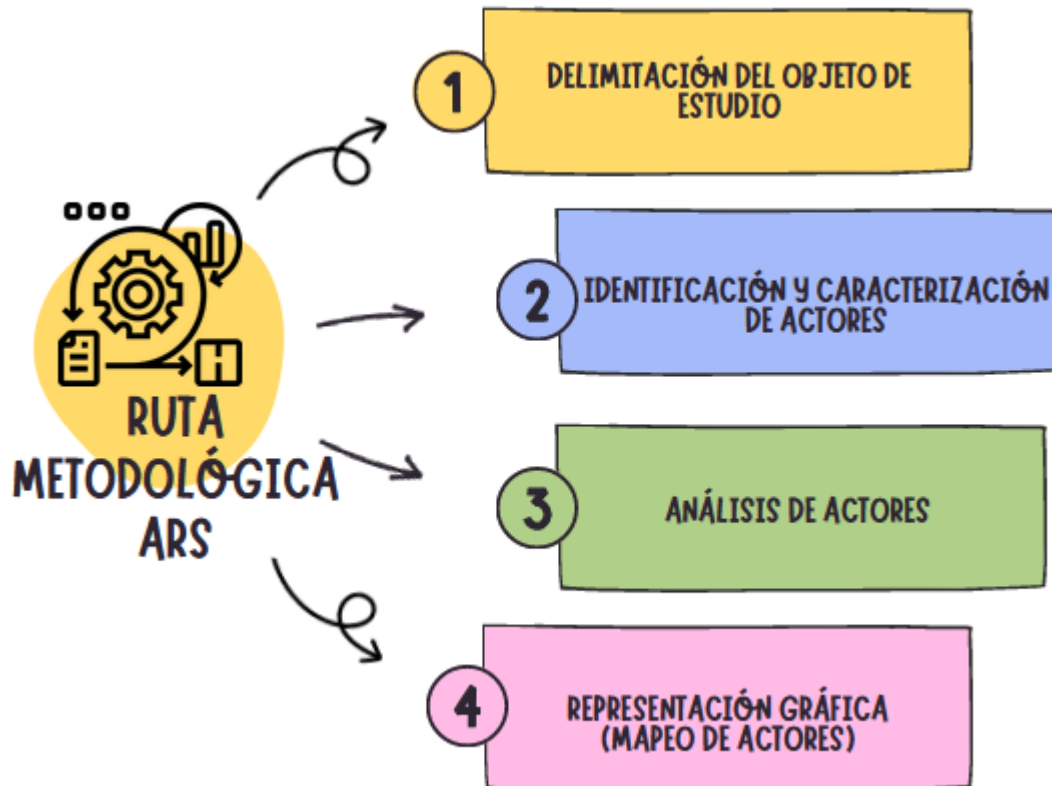
Para la construcción del mapa de actores existen diferentes estrategias hacia decidir cómo conducir la recolección de características de las relaciones del sistema de análisis, en la presente investigación se empleará la estrategia de métodos de redes complejas, que permite comprender el contexto social, económico y político y requiere se recolecte información sobre cada uno de los enlaces con el resto de los actores (Hanneman, 2000).

Luego de la recolección de las características de las relaciones de análisis será necesario utilizar el programa central UCINET que calcula los indicadores del Análisis de Redes Sociales, al que se le trasladarán los datos con el objetivo de analizar matrices sociales y visualizarlas, esto es posible gracias a que el programa cuenta con la incorporación de 3 programas de gráficos NetDraw, Pajek y Mage (Rodríguez & Mérida).

En este orden de ideas, para el desarrollo de la metodología descrita anteriormente es necesario realizar una ruta metodológica de 4 pasos del ARS (

**Figura 11):** 1) Delimitación del objeto de estudio, 2) Identificación y caracterización de actores, 3) Análisis de actores y 4) Representación gráfica.

**Figura 11:** Ruta metodológica del ARS.



**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.1.1 Delimitación del objeto de estudio

Para los ARS existe una gran variedad de objetos de estudios, la importancia recae en definir a través de límites específicos el objeto de estudio. Según Hanneman (2000), estos límites se pueden establecer de dos formas. En primer lugar, los grupos que suelen ser redes relacionadas de manera natural que son creados por los propios actores, como los miembros de un salón, empresa, vecindario o comunidad, los ARS de estos grupos a menudo trazan límites alrededor de estas poblaciones conocidas de antemano. Por otro lado, ARS puede optar por un enfoque más "demográfico" o "ecosistémico", definiendo los límites de la población de forma abstracta, esto puede implicar contactar a todas las personas en un área espacial delimitada según las características necesarias del análisis. En resumen, en esta primera etapa es necesario definir y tener claro el objeto y su delimitación en términos geográficos, físicos y temporales.

### 3.1.2 Identificación y caracterización de actores

En esta segunda etapa es fundamental definir que actores sociales estarán incluidos o harán parte del ARS para su caracterización. Los actores que se seleccionarán en la presente investigación se tomarán de los identificados en la revisión de literatura primaria y secundaria con la que se construyeron los capítulos 1 y 2 del trabajo.

### 3.1.3 Análisis de actores

Información determinada a partir del relacionamiento que se realiza entre los actores, el tipo de relaciones que tienen los actores con los demás nodos, pueden ser relaciones de influencia, de poder, confianza, cooperación, etc. (Hanneman, 2000), que se extrae del levantamiento de la información.

### 3.1.4 Representación gráfica (mapeo de actores)

Finalmente, se realizará el mapeo de actores en el que se utilizarán como insumos principales la realización de los 3 anteriores pasos de la ruta metodológica y la información obtenida en la entrevista semiestructurada. A continuación, se menciona el paso a paso para construir la red de actores.

- 1) **Preparación de base de datos:** Posteriormente realizadas las entrevistas semiestructuradas, se transfiere la información a una base de datos de Excel, que contendrá la información sobre los atributos de los nodos y los datos de cada uno de los vínculos de esos nodos (Clark, 2006).
  
- 2) **Construcción de la Matriz de adyacencia:** En el ARS la matriz de adyacencia (**Figura 12**) es la que más se utiliza, representando por medio de sus filas (ubicación de actores de forma horizontal) quien están cerca a cada uno de los demás los actores, mostrando las relaciones que se mantienen (Hanneman & Riddle, 2005), esta matriz tiene 4 características fundamentales:
  - Es una matriz cuadrada, donde el número de filas es igual al número de columnas
  - Se diligencia de valores positivos

- La diagonal se diligencia con 0, en el ARS no interesa la relación de ese actor o nodo consigo mismo
- Es una matriz asimétrica, porque las relaciones que se dan en un sentido pueden no darse en el sentido opuesto

**Figura 12:** Ejemplo matriz de adyacencia del ARS.

		1	2	3	4	5
		A	B	C	D	E
1	A	0	1	1	0	0
2	B	0	0	0	1	0
3	C	1	0	0	1	1
4	D	1	1	1	0	1
5	E	0	1	0	1	0

**Fuente:** Elaboración propia.

- 3) **Construcción de la matriz de atributos:** Una tabla (**Figura 13**) en la que las filas representan a los nodos o actores que se quieren representar y las columnas serán las características adicionales que se quieren mostrar de los nodos para complementar información relevante de los grafos (Hanneman & Riddle, 2005). Es importante tener presente que en el ARS para la construcción de la matriz de atributos la información debe ser numérica, se debe codificar la información.

**Figura 13:** Ejemplo matriz de atributos del ARS.

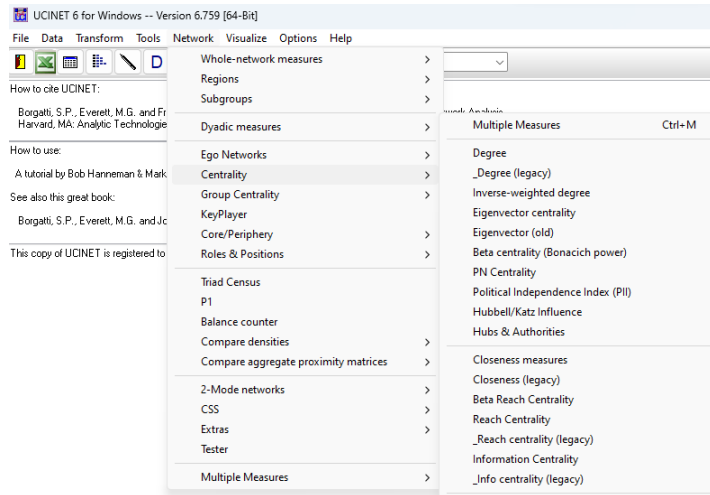
	Nodo	Característica 1	Característica 2	Característica 3	Característica 4
1	A	1	0	1	1
2	B	1	0	2	1
3	C	2	1	3	1
4	D	2	1	4	1
5	E	2	2	5	2

**Fuente:** Elaboración propia.

- 4) **Uso del Software de UCINET:** El uso del programa (**Figura 14**) nos permite hacer el análisis estadístico a las matrices sociales anteriormente mencionadas. Entre las dimensiones e indicadores de análisis fundamentales de redes sociales que se realizará están las propiedades de la red, medidas de cohesión,

medidas de centralidad (grado, cercanía, centralidad del flujo, entre otras), subgrupos, roles y posiciones sociales (Rodríguez & Mérida).

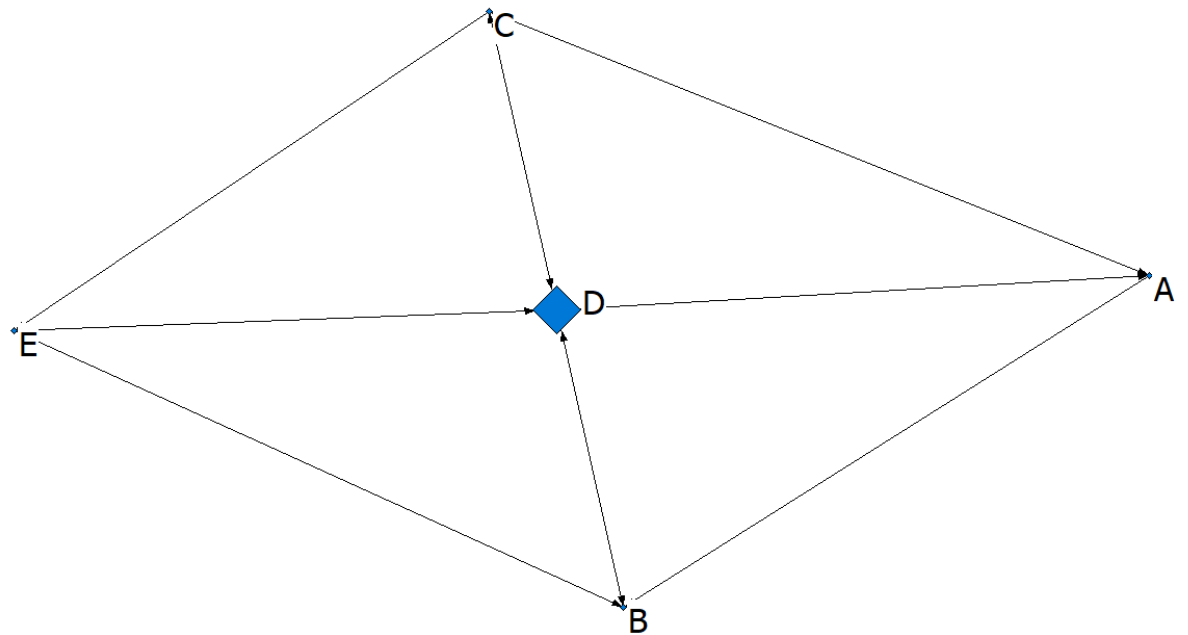
**Figura 14:** Interfaz Software de UCINET.



**Fuente:** Elaboración propia.

- 5) **Ejecución del archivo en NetDraw:** En esta última parte se hace uso del software NetDraw que se integra con el programa de UCINET, para visualizar las redes sociales (**Figura 15**), lo que facilita la comprensión de la estructura y los patrones de relaciones dentro de una red, y ayuda en el análisis e interpretación de datos de redes sociales (Quiroga, 2003).

**Figura 15:** ejemplo de red sociométrica NetDraw.



**Fuente:** Elaboración propia.

La red sociométrica que genera NetDraw es construida a partir de las matrices sociales que anteriormente se mencionaron, representa una imagen de las relaciones de los nodos que existen al interior de un grupo (para este ejemplo metodológico los actores A, B, C, D y E).

En síntesis, el mapeo de actores permite crear representaciones visuales de redes sociales a partir de datos de red (matrices sociales de análisis), lo que facilita la comprensión de la estructura y los patrones de las relaciones entre nodos, identificando los actores importantes, detención de patrones de agrupación y colaboración dentro de la red (Quiroga, 2003). El Software NetDraw permite personalizar el aspecto y la apariencia de esas representaciones visuales de las redes sociales, cambiando el tamaño y el color de los nodos, el grosor y el estilo de las líneas de conexión, la disposición general del gráfico, entre otras opciones, para finalmente exportar esos gráficos de los mapas de actores de análisis.

## 3.2 Descripción metodológica de la priorización de problemas

Con el objetivo de identificar las causas y consecuencias del desabastecimiento de agua para consumo humano se hará uso de la metodología de la priorización de problemas, que será de utilidad en este trabajo para identificar, evaluar y clasificar los problemas inmersos en esta problemática, con la finalidad de reconocer cuales requieren atención prioritaria para focalizar los esfuerzos y ser más eficientes en la asignación de recursos.

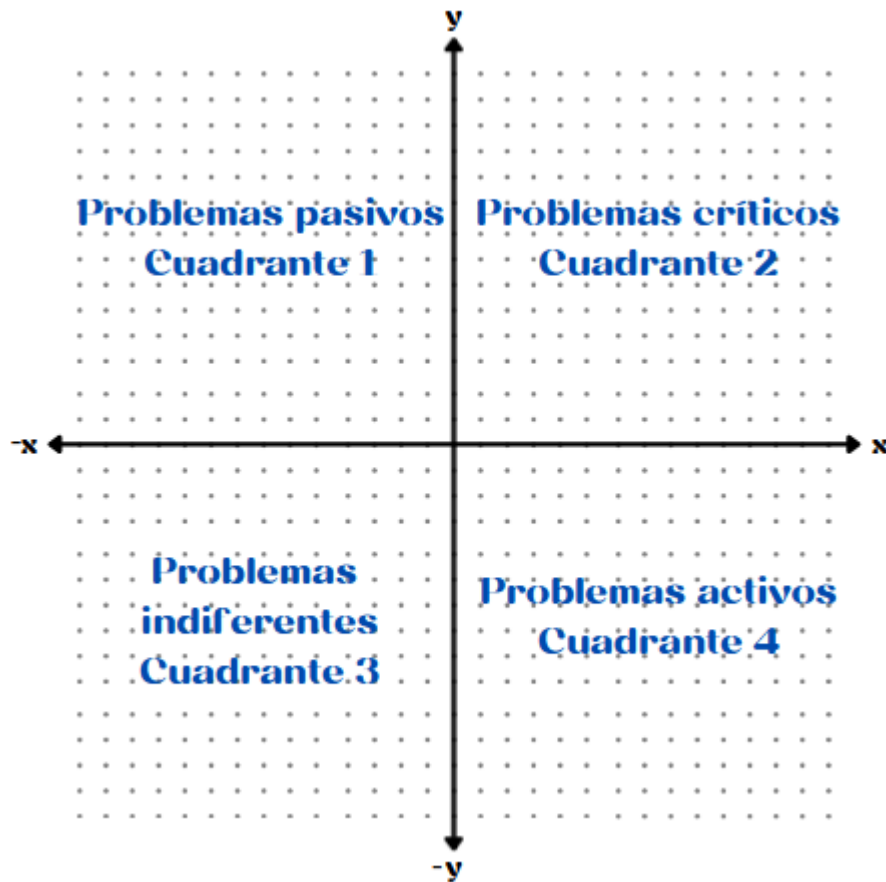
Para el desarrollo de esta metodología se utilizará la matriz de Vester, instrumento de investigación útil para la priorización de problemas, desarrollada por el alemán Frederick Vester empleada en el desarrollo de diferentes campos del conocimiento y útil para la gestión ambiental (Sánchez, 2012). Esta herramienta permite identificar las causas y efectos de una situación problemática, para la planificación óptima a la resolución de este, con el beneficio de que permite la participación de los investigadores o actores de la problemática para la comprensión y explicación de los problemas (Betancourt, 2016).

La matriz de Vester es una matriz cuadrada, con un formato de doble entrada de información que se ubica tanto en las columnas como en las filas, en este caso, en las celdas estarán los problemas identificados (Restrepo, 2020). A continuación, se describe la ruta metodológica de los pasos necesarios para el desarrollo de la priorización de problemas y la matriz de Vester, basados en lo planteado por Garay Valenza (Leiva, 2020):

- 1) **Identificar los problemas:** En este primer paso es necesario conocer que es lo que esta interactuando para configurar la generación de la problemática, que preocupa y que es de interés, para plantear la intervención o su solución. En esta investigación los problemas se identificarán y tomarán de lo expuesto en los capítulos 1 y 2.
- 2) **Enumerar cada problema:** Posteriormente a la identificación de problemas se les asignara una numeración o código con el objetivo de sistematizarlos en la inclusión de estos en la matriz, el orden en el que se asignen los códigos no afecta el análisis (Leiva, 2020).

- 3) **Análisis relacional o priorización de problemas:** Se deben definir los criterios para calificar la influencia entre problemas, evaluando que tanto afectan a otros, para determinar ese análisis de causalidad.
- 4) **Diseño de la matriz de Vester:** Elaborar la matriz cuadrada de doble entrada donde se tendrá en las filas y columnas los problemas que se identificaron y codificaron para analizar.
- 5) **Calificar la matriz con el grado relacional de los problemas:** Se debe diligenciar la matriz que se construyó, teniendo en cuenta los criterios de calificación de influencia entre problemas, de tal manera que se determinen los problemas que más contribuyen a la situación problemática, de modo que se pueda identificar hacia dónde dirigir los esfuerzos.
- 6) **Creación del plano cartesiano:** Luego de la calificación de la matriz se ubicarán en un plano cartesiano (**Figura 16**) los resultados de las calificaciones de las relaciones de causalidad. Este plano cartesiano se dividirá en 4 cuadrantes: 1) Problemas pasivos, en este cuadrante se ubican los problemas que son causados por otros, sin mayor influencia de causalidad; 2) Problemas críticos, en este cuadrante se encuentran los problemas que son causados por otros y con un nivel alto de influencia; 3) Problemas indiferentes, cuadrante en el que se encuentran problemas causales pero tienen un grado de influencia baja, no infieren en el análisis; 4) Problemas activos; en este cuadrante se encuentran los problemas causales de los problemas críticos (segundo cuadrante).

**Figura 16:** Distribución de cuadrantes de la matriz de Vester.



**Fuente:** Elaboración propia.

- 7) **Árbol de problemas:** La matriz de Vester puede llegar a ser confusa o no lo suficientemente clara para el lector que conoce recientemente la problemática (Betancourt, 2016), por esta razón como paso final de la metodología se hace necesario realizar el diagrama de problemas (**Figura 17**), una representación gráfica que tiene como insumo principal la matriz de Vester para evidenciar con mayor claridad el problema crítico, sus causas y sus consecuencias.

**Figura 17:** Representación árbol de problemas.

<b>Problema consecuencia</b>	1. Problema consecuencia 1	n. Problema consecuencia n
<b>Problema critico</b>	Indique el problema critico identificado	
<b>Problema Causalidad</b>	1. Problema Causalidad 1	n. Problema Causalidad n

**Fuente:** Elaboración propia.

El ejercicio metodológico de la priorización de problemas por medio de la matriz de Vester se realizará de manera independiente para cada uno de los actores identificados en el ARS, con el objetivo de identificar las percepciones de los problemas críticos alrededor de la problemática, posteriormente se realizará un análisis integral de toda la información recolectada que permitirá focalizar los esfuerzos y ser eficientes en la asignación de recursos.

### 3.3 Entrevista semiestructurada

Es esencial el uso de un instrumento de recolección de información para la obtención de la indagación de campo necesaria para el desarrollo del trabajo de investigación, con el objetivo de conocer la perspectiva que tienen los diferentes actores con referencia al tema de investigación que nutrirá el ARS y la construcción del árbol de problemas. Por medio de la aplicación de una entrevista (una modalidad de encuesta) que radica en la formulación de preguntas de forma verbal al entrevistado, con la finalidad de obtener respuestas que brinden la información necesaria para el desarrollo del trabajo, por medio de un dialogo formal entre el investigador y el investigado (Ñaupas Paitán, Valdivia Dueñas, Palacios Vilela, & Romero Delgado, 2018), siendo un proceso de comunicación en el que los participantes procuran entenderse (Vergara , 2018).

Según Ñaupas (2018) y basándose en Hernández existen cuatro tipos de entrevistas: entrevista estructurada, entrevista semiestructurada, entrevista no estructurada y entrevista grupal. Para el desarrollo del trabajo se empleará la entrevista semiestructurada, que se basa en una guía de poca formalidad que permite al entrevistador introducir preguntas para aclarar términos, desenvolver vacíos o ambigüedades en la información, esto quiere decir

que las preguntas pueden ajustarse a los entrevistados o que las preguntas no están todas establecidas.

Para el desarrollo adecuado de la entrevista (Anexo A, página 98), se tendrán en cuenta las siguientes fases adoptadas de lo que plantea Ñaupas:

- 1) **Introducción a la entrevista:** Establecer las bases para una interacción exitosa entre el entrevistador y el entrevistado, proporcionando información relevante sobre la investigación y su finalidad, estableciendo expectativas claras y creando un ambiente de confianza y apertura que facilite una conversación productiva en el proceso de investigación.
  
- 2) **Aplicación del cuestionario:** El cuestionario requiere una planificación y ejecución rigurosa, por esta razón en el momento de su construcción se tuvieron presente las ocho recomendaciones para la formulación de preguntas establecidas por Carla Vergara (2018) basada en lo que plantea Báez y Pérez en el 2009.

Las documentos y archivos resultantes de cada una de las entrevistas con los diferentes actores se presentarán en el Anexo D, con el objetivo de evidenciar la recopilación de los datos para garantizar la validez y la fiabilidad de los hallazgos obtenidos.

## **4. Capítulo 4: Análisis de Redes Sociales y Análisis de Identificación de Problemas**

### **4.1 Análisis de redes sociales (ARS)**

En el capítulo 3 de este trabajo se describen las etapas para el desarrollo de la metodología del ARS que va desde la delimitación del objeto de estudio hasta la representación gráfica de las redes sociales, que por medio del mapeo de actores se evidencian las perspectivas de las interacciones y relaciones entre los nodos involucrados.

#### **4.1.1 Delimitación del objeto de estudio**

Para efectos de esta primera etapa, se delimita el objeto de estudio en términos geográficos, físicos y temporales. El análisis se centrará en la ciudad de Yopal, ubicada en el departamento de Casanare, Colombia. Que ha experimentado problemas recurrentes de desabastecimiento de agua potable, lo que la convierte en un contexto relevante para el análisis. El análisis abarcará las causas de esta problemática que se conforma en el año 2011, que hasta la actualidad ha sido un lapso marcado por eventos críticos institucionales y ecosistémicos. Para lo que se tendrá en cuenta la participación de los actores locales y regionales.

#### **4.1.2 Identificación, caracterización y análisis de actores**

A continuación, en la **Tabla 1** se definen y caracterizan los actores que harán parte del ARS. Adicionalmente, se identifican las relaciones de cada uno de los diferentes nodos,

determinadas a partir de la información recolectada en las entrevistas, con el interés de conocer las perspectivas de las interacciones y relaciones entre los actores.

**Tabla 1:** Identificación, caracterización y análisis de actores

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
<p>Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P (EAAAY EICE ESP).</p>	<p>Empresa prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo y sus acciones complementarias, en el municipio de Yopal. En la ley 489 de 1998 se establece que su naturaleza Jurídica es la de una empresa industrial y comercial del estado, con autonomía financiera, administrativa y de capital independiente (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P, 2024). Dentro de su misión o razón de ser se encuentra el suministro óptimo y continuo de agua potable aportando al bienestar y calidad de vida de la población en el municipio de Yopal.</p> <p><b>Papel:</b> Fundamental para gestionar y mitigar el impacto de la crisis sobre la población, actuando no solo como proveedor directo del recurso, sino también como coordinador de soluciones temporales, y actor clave en la planificación a largo plazo de la solución de la problemática.</p> <p><b>Aporte:</b> Puso a disposición toda su capacidad operativa y técnica para poder solucionar la problemática.</p> <p><b>Entrevista:</b> Camilo Castillo Pineda, actualmente subgerente de servicios públicos de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P. y profesional vinculado a la entidad desde 2009.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Gobernación de Casanare, 3) Ciudadanía, 4) Veeduría del Agua para Yopal.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Corporinoquia.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Consejo municipal de Yopal, 2) Asamblea Departamental de Casanare, 3) Sociedad de Ingenieros de Casanare.</p>
<p>Alcaldía municipal de Yopal</p>	<p>Entidad territorial, fundamental de la división política, administrativa del Estado que administra recursos públicos mediante planes y programas elaborados de forma participativa, en el área urbana y rural del municipio de Yopal, Casanare. Tiene como</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Veeduría del Agua para Yopal, 2) Consejo municipal de Yopal, 3)</p>

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
	<p>función solucionar las necesidades insatisfechas en la que se enmarca el suministro de agua potable (Alcaldía municipal de Yopal, 2024).</p> <p>El 28 de junio 2012, el Tribunal Administrativo responsabiliza a la alcaldía municipal como uno de los actores que vulneraron los derechos colectivos, a la salubridad pública, al ambiente sano, al acceso a los servicios públicos en forma eficiente y oportuna y de contera al goce de buena salud y a la vida digna, a la población de Yopal (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).</p> <p><b>Papel:</b> Encargado de la gestión y distribución del agua potable y de coordinar la respuesta inmediata ante la crisis de desabastecimiento.</p> <p><b>Aporte:</b> Gestión y coordinación conjunta de las diferentes soluciones a la emergencia a corto, mediano y largo plazo.</p> <p><b>Entrevista:</b> René Leonardo Puentes Vargas, alcalde municipal 2017-2019.</p>	<p>Gobernación de Casanare, 4) Ciudadanía.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Asamblea Departamental de Casanare, 2) Sociedad de Ingenieros de Casanare, 3) Corporinoquia.</p>
Gobernación de Casanare	<p>Entidad territorial orientada al cumplimiento de los objetivos del Estado, a través de robustos procesos de planificación y participación, que impulsen el desarrollo económico y social del departamento (Gobernación de Casanare, 2019).</p> <p>En el 2012 en el expediente 85000-23-31-000-2011-00210-01 fue nombrado por el Tribunal Administrativo como un actor que vulnera el derecho al suministro del agua potable que afecta la vida digna a la comunidad en el municipio de Yopal (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).</p> <p><b>Papel:</b> Gestor de recursos.</p> <p><b>Aporte:</b> Apropiación y gestión de recursos económicos, técnicos y humanos, para adecuar las diferentes soluciones para la mitigación de la emergencia.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Veeduría del Agua para Yopal, 3) Corporinoquia, 4) Consejo municipal de Yopal, 5) Asamblea Departamental de Casanare, 6) Sociedad de Ingenieros de Casanare, 7) Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Ciudadanía.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> N/A</p>

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
	<p><b>Entrevista:</b> Alexi Duarte Torres, secretario de Desarrollo Económico, Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, periodos 2012 – 2015 y 2024 – 2027.</p>	
Corporinoquia	<p>Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía, máxima autoridad ambiental gubernamental encargada de la gestión ambiental en la región de la Orinoquía, que incluye parte de los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada, y algunos municipios de Meta y Boyacá en Colombia. Su principal objetivo es promover el desarrollo sostenible y garantizar la protección y conservación de los recursos naturales en su área de influencia (Corporinoquia, 2021).</p> <p>Vinculado por el Tribunal Administrativo de Casanare como actor accionado en el expediente 85000-23-31-000-2011-00210-01 en el año 2012, por su interés y funciones en temas ambientales y sanitarios, que impactaron en el municipio de Yopal en el desabastecimiento de agua potable (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).</p> <p><b>Papel:</b> Autoridad Ambiental, supervisor ambiental del uso de los recursos hídricos, y el asesoramiento técnico y regulatorio.</p> <p><b>Aporte:</b> Monitoreo y gestión del recurso hídrico, y participación en la planificación de soluciones a largo plazo (PTAP definitiva).</p> <p><b>Entrevista:</b> Javier Flechas Avella, Profesional especializado en Gestión integral del recurso hídrico de Corporinoquia desde 2010.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Gobernación de Casanare, 3) Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Ciudadanía.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Veeduría del Agua para Yopal, 2) Consejo municipal de Yopal, 3) Asamblea Departamental de Casanare, 4) Sociedad de Ingenieros de Casanare.</p>
Concejo municipal de Yopal	<p>Órgano de representación política de los ciudadanos del municipio de Yopal bajo el cumplimiento de la constitución y las leyes, su función principal es ejercer el control político sobre la administración municipal y participar en la formulación, aprobación y</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Veeduría del Agua para Yopal, 3) Ciudadanía, 4) Gobernación de Casanare, 5) Asamblea</p>

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
	<p>modificación de las normas y políticas locales (Consejo Municipal de Yopal, 2022). El consejo como ente legislativo que contribuye en la gobernanza del municipio junto con el alcalde y otras entidades, es notificado por el Tribunal Administrativo de Casanare mediante el expediente 85000-23-31-000-2011-00210-01 en el año 2012, como terceros responsables de la vulneración del derecho al suministro del agua potable en el municipio (Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal, 2020).</p> <p><b>Papel:</b> Agente facilitador de proyectos y recursos para solucionar la problemática.</p> <p><b>Aporte:</b> Aprobación de recursos, gestor de espacios de trabajo y participación ciudadana.</p> <p><b>Entrevista:</b> José Arévalo Lombana Madrid, Conejal del municipio de Yopal de los periodos 2019 – 2024 y 2024 – 2027, Líder político desde 2012.</p>	<p>Departamental de Casanare, 6) Sociedad de Ingenieros de Casanare, 7) Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> N/A.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Corporinoquia.</p>
<p>Asamblea Departamental de Casanare</p>	<p>Órgano legislativo del departamento de Casanare de elección popular, que tiene como objetivo una eficiente, efectiva y eficaz actuación frente al cumplimiento de los propósitos jurídicos y administrativos del departamento. Su principal función es crear normas y ejercer control político sobre las actividades del gobernador y las entidades del gobierno departamental, así como participar en la planificación y desarrollo del departamento (Asamblea Departamental de Casanare, 2020).</p> <p>Debido a las funciones de la corporación, en 2012 en el expediente 85000-23-31-000-2011-00210-01 el Tribunal Administrativo de Casanare lo notifica como terceros interesados en la vulneración de los derechos al municipio por la crisis del desabastecimiento de agua potable.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Veeduría del Agua para Yopal, 3) Ciudadanía, 4) Gobernación de Casanare, 5) Corporinoquia.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> N/A.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Consejo municipal de Yopal, 2) Sociedad de Ingenieros de Casanare, 3) Empresa de Acueducto, Alcantarrillado y Aseo de Yopal E.I.C.E.-E.S.P.</p>

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
	<p><b>Papel:</b> Intervino como un órgano de control político y veedor de las actuaciones del gobierno local y departamental en la problemática.</p> <p><b>Aporte:</b> Aprobación de presupuestos y asignación de recursos para proyectos departamentales relacionados con la infraestructura de agua en Yopal y la mitigación de la problemática.</p> <p><b>Entrevista:</b> Juan Fernando Mancipe Pérez, Diputado de Casanare periodo 2024 – 2027 y Líder político desde 2016.</p>	
<p>Sociedad de Ingenieros de Casanare (SOIC)</p>	<p>Organización sin ánimo de lucro fundada en 1987, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los asociados y de la comunidad a través de la participación en los procesos de desarrollo departamental, el avance tecnológico y de la ingeniería (Sociedad de Ingenieros de Casanare, 2024). Hacen parte del cuerpo Consultor del Gobierno Departamental y municipal.</p> <p><b>Papel:</b> Conformaron parte del movimiento por el agua potable en Yopal, como consultores permanentes de las acciones civiles.</p> <p><b>Aporte:</b> Notificaron al gobierno municipal del posible colapso de la PTAP que detono la problemática; Acompañamiento y asesoría a la E.I.C.E- E.S.P durante la problemática; Autores del proyecto de fuente alterna para suministro de agua para el casco urbano de Yopal.</p> <p><b>Entrevista:</b> Agustín Pinto Álvarez, miembro de la sociedad y actual presidente.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P, 2) Corporinoquia.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal, 2) Consejo municipal de Yopal, 3) Asamblea Departamental de Casanare.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Gobernación de Casanare, 2) Veeduría del Agua para Yopal, 3) Ciudadanía.</p>
<p>Veeduría del Agua para Yopal</p>	<p>Yopal se queda sin planta definitiva el 29 de mayo del 2011, dada la inexistencia de soluciones a corto, mediano y largo plazo, en el 2012 nace la Veeduría del Agua para Yopal. Conformada por un grupo de ciudadanos organizados, que surge como</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Gobernación de Casanare, 2) Ciudadanía.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Alcaldía</p>

Actor	Caracterización	Análisis (relaciones)
	<p>una forma de vigilancia y control social para garantizar que las autoridades locales y regionales cumplieran con sus compromisos en la reconstrucción y mejoramiento de la infraestructura de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Papel:</b> Control y seguimiento a las entidades locales, regionales y nacionales competentes para solucionar la problemática.</p> <p><b>Aporte:</b> 13 años realizando seguimiento y control a la problemática del agua potable, generando múltiples denuncias a los entes de control.</p> <p><b>Entrevista:</b> Jairo Palacios Martínez, Coordinador de la veeduría desde su creación.</p>	<p>municipal de Yopal, 2) Corporinoquia, 3) Consejo municipal de Yopal, 4) Asamblea Departamental de Casanare, 5) Sociedad de Ingenieros de Casanare.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.</p>
Ciudadanía	<p>La ciudadanía e el actor afectado por el desabastecimiento de agua potable, enfrentando las dificultades diarias de acceso limitado al recurso, lo cual ha impactado en la calidad de vida de la comunidad.</p> <p><b>Papel:</b> Preparación para la búsqueda de soluciones e influencia sobre las autoridades locales para la toma de decisiones.</p> <p><b>Aporte:</b> Acompañamiento a los actores técnicos en la revisión de las posibles soluciones de la problemática, seguimiento a los contratos que surgieron en su momento, vigilancia a los recursos que fueron destinados en las diferentes soluciones.</p> <p><b>Entrevista:</b> Pero Felipe Becerra Vargas, ciudadano activo en los movimientos populares y participativo desde la academia.</p>	<p><b>Relaciones de cooperación:</b> 1) Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P, 2) Consejo municipal de Yopal, 3) Asamblea Departamental de Casanare, 4) Gobernación de Casanare, 5) Veeduría del Agua para Yopal, 6) Ciudadanía.</p> <p><b>Relaciones de adversidad:</b> 1) Alcaldía municipal de Yopal.</p> <p><b>No hubo relaciones:</b> 1) Corporinoquia, 2) Sociedad de Ingenieros de Casanare.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

Es importante resaltar que, a pesar de los esfuerzos realizados para incluir una visión integral de todos los actores relevantes en la problemática analizada, los actores de nivel nacional, como Findeter, el Fondo Adaptación de Colombia y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, no fueron incorporados en este estudio debido a la falta de respuesta a las diferentes solicitudes de participación. Esta ausencia de información conlleva a que los actores que se seleccionaron sean de nivel local (municipal) y regional (departamental).

Adicionalmente, en el marco de este trabajo, se tomó la decisión de seleccionar a una sola persona para entrevistar en representación de la ciudadanía como actor en el ARS. Esta decisión se fundamenta en dos criterios metodológicos que buscan mantener la coherencia y validez del análisis:

- 1) La naturaleza del ARS permite identificar y analizar la influencia de los actores en función de sus relaciones e interacciones en una red específica. En este caso, se seleccionó un entrevistado clave que cumple con el rol de representante de la ciudadanía debido a su posición estratégica dentro de los procesos de participación ciudadana y su conocimiento de las dinámicas entre la comunidad y los demás actores involucrados en la problemática.
- 2) Se priorizó contar con un alguien que pudiera ofrecer una visión representativa y consolidada de la ciudadanía, considerando que múltiples entrevistas hubieran introducido redundancias o posibles fragmentaciones en la visión general del actor.

De este modo, la selección de un solo entrevistado para representar a la ciudadanía responde a la necesidad de focalizar el análisis en un actor clave y a la garantía de que la información proporcionada es suficiente y adecuada metodológicamente para los fines del estudio.

### **4.1.3 Mapa de actores**

Para poder analizar las relaciones entre los diferentes nodos se realizó un diagrama de redes de los actores generado en el programa NetDraw (**Figura 18**) de Ucinet, construida a partir de las matrices sociales (Anexo B, página 100) descritas en la representación gráfica (mapeo de actores) del Capítulo 3: Metodología del documento.

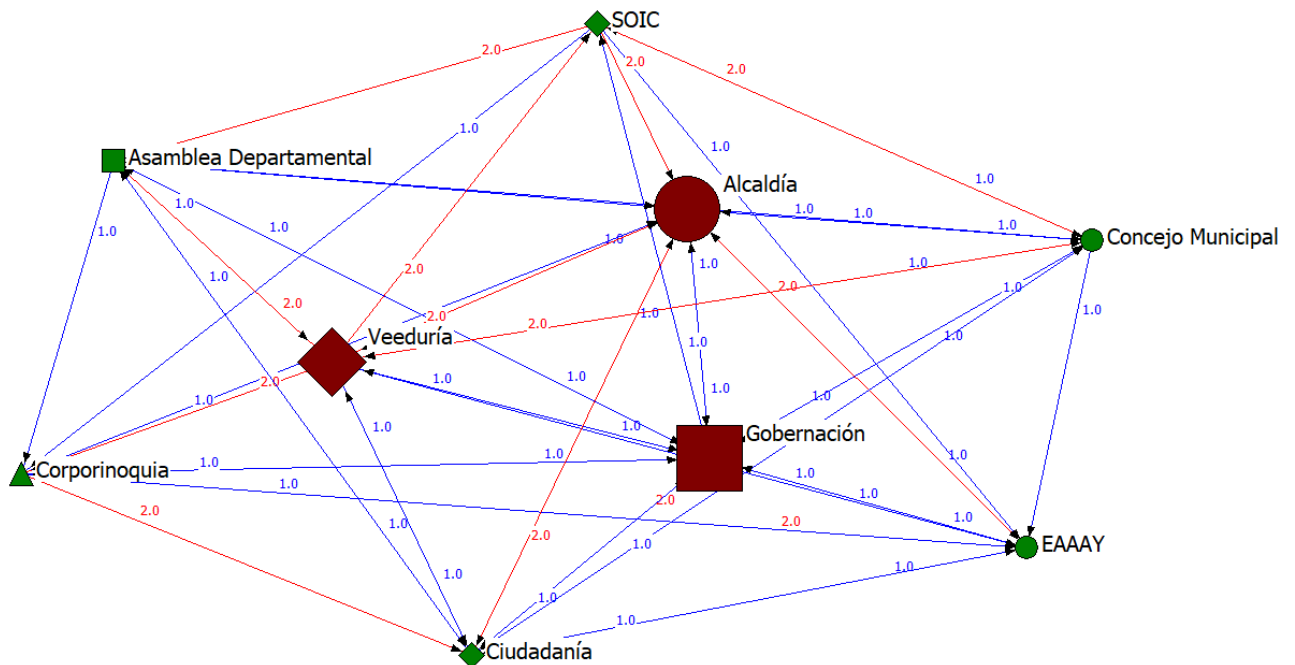
Inicialmente, cada actor está representado por figuras geométricas que varían en formas, tamaños y colores. La forma distingue el tipo de actor que se clasifica en la **Tabla 2**, mientras que el tamaño y los colores de los nodos reflejan el número de relaciones entre ellos. Los nodos de mayor tamaño indican una mayor cantidad de conexiones y, por tanto, un nivel más alto de interacción con otros actores. La ubicación dentro del gráfico muestra el grado de actividad: los actores más activos se encuentran en la parte central del mapa de actores, mientras que los menos activos se ubican en las orillas.

**Tabla 2:** Tipos de actor y sus formas de representación.

Tipo de actor	Código	Forma	
Gobierno local	1	Circulo	○
Gobierno regional	2	Cuadrado	□
Autoridad Ambiental	3	Triangulo hacia arriba	△
Gobierno local	4	Rombo	◇

Fuente: elaboración propia

**Figura 18:** Mapa de los principales actores involucrados en la problemática del desabastecimiento de agua potable en Yopal.



Fuente: Elaboración propia.

En la red social construida mediante la metodología implementada se identifican 3 actores importantes que tienen mayores conexiones dentro de la red y, por lo tanto, son más influyentes o juegan un rol clave en la gestión de la problemática, i. Veeduría del Agua para Yopal, ii. Alcaldía municipal de Yopal y iii. Gobernación de Casanare (cada una representando un tipo de actor diferente: comunidad, gobierno local y gobierno regional), que son los que tienen más conexiones tanto de cooperación como de adversidad, nodos influyentes debido a sus roles fundamentales en la vigilancia, supervisión, gestión, y toma de decisiones, que afectan directamente la solución de la problemática del desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal, influencia que se evidencia en la **Figura 23** (Anexo B, página 100) como nodos con mayor número de grados (e.d. relaciones) de salida y grados de entrada.

La Veeduría del Agua para Yopal tiene un papel clave en el control, vigilancia y seguimiento sobre las acciones de las autoridades y las entidades responsables de gestionar el agua potable. Jairo Palacios, presidente de la veeduría menciona que “A través del monitoreo constante y seguimiento constante, se ha exigido la transparencia y rendición de cuentas durante la problemática, advirtiendo las irregularidades en las diferentes soluciones que sean realizado”. El rol significativo de la Veeduría se fundamenta en los siete (7) grados de salida y seis (6) de entrada, donde se resalta que trabaja de forma cooperativa con la Gobernación y la Comunidad, probablemente en temas de supervisión y control ciudadano. Mientras que con la Alcaldía municipal de Yopal se evidencian tensiones que pueden estar relacionadas con la supervisión y el control de la gestión pública, siendo la Veeduría un ente que fiscaliza el accionar de este actor.

La Alcaldía municipal de Yopal como actor principal del gobierno local, es uno de los responsables directos de la gestión y distribución del agua potable en la ciudad, en la problemática a su cargo esta la implementación de proyectos de infraestructura, como plantas de tratamiento y redes de distribución, así como la coordinación de respuestas inmediatas durante la emergencia, siendo fundamental en la planificación y ejecución de soluciones para mitigar la crisis. Este actor cuenta con cinco (5) grados de salida y ocho de (8) de entrada con relaciones de cooperación con la Gobernación de Casanare, Concejo Municipal de Yopal y la Ciudadanía. Esto sugiere que la Alcaldía desempeña un papel crucial en la coordinación y la toma de decisiones relacionadas con la gestión del agua. Sin embargo, también enfrenta relaciones de adversidad con actores importantes como con la

Veeduría del Agua para Yopal, Corporinoquia y E.A.A.A.Y., que podría limitar su capacidad de implementar políticas de forma efectiva.

La Gobernación de Casanare cuenta con el papel crucial de asignar recursos y coordinar con el gobierno nacional y otras instituciones las soluciones estructurales de la problemática. Con la responsabilidad de implementar proyectos de gran escala que mejoren la infraestructura y gestionen del recurso hídrico de manera eficiente en la ciudad de Yopal, clave para mitigar las dificultades en el abastecimiento, siendo el actor con mayor influencia del análisis por la cantidad de sus relaciones (ocho (8) de salida y siete (7) de entrada). Cuenta con relaciones de cooperación con los otros dos actores de mayor influencia (anteriormente analizados), pero también enfrenta conflictos, especialmente con Corporinoquia y la Asamblea Departamental, lo que podría reflejar discrepancias en la gestión ambiental, la gobernanza ambiental y la gestión de los recursos hídricos.

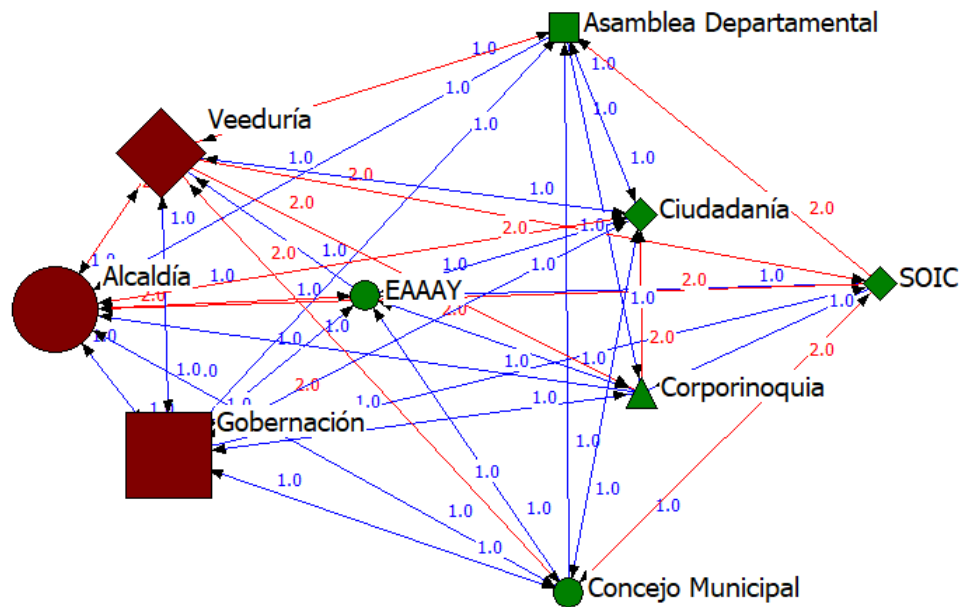
La red de actores evidencia relaciones de cooperación importantes entre algunos actores, como la de la Alcaldía municipal de Yopal y Gobernación de Casanare clave para la gestión del agua potable. Su trabajo conjunto pudo facilitar la ejecución de políticas relacionadas con la distribución y regulación del recuso. Así mismo, la cooperación entre E.A.A.A.Y. y la SOIC generó el acompañamiento conjunto y articulado en las diferentes soluciones a corto y mediano plazo (como lo fue la construcción de pozos sépticos en diferentes puntos de la ciudad) lo que sugiere que el suministro de agua potable en estas soluciones temporales contó con buen acompañamiento técnico y logístico (crucial para garantizar la seguridad hídrica de la región). Adicionalmente, la asistencia conjunta entre la Veeduría y la Ciudadanía implica que se ha desarrollado un enfoque participativo en la fiscalización y control social impulsado por los movimientos populares, que pudo fortalecer la transparencia en la gestión pública del agua. Sin embargo, su influencia parece limitada, ya que no están tan centralizados en la red.

Por otro lado, se identifican relaciones de adversidad que pueden indicar conflictos de intereses, falta de alineación en las políticas públicas o discrepancias en la toma de decisiones. La adversidad entre la Alcaldía y la Veeduría puede reflejar problemas relacionados con la fiscalización de los recursos y políticas hídricas. La Veeduría, encargada de vigilar las acciones gubernamentales, podría estar en desacuerdo con algunas de las decisiones o gestiones realizadas por la Alcaldía, lo que genera tensiones

en la red. Las tensiones entre Corporinoquia (la autoridad ambiental) y los actores políticos clave (Alcaldía y Gobernación) sugieren que hay conflictos sobre la regulación y protección de los recursos hídricos y ambientales.

Ahora bien, por medio del análisis de componentes principales (**Figura 19**) se identifica el orden de los nodos más importantes (lado izquierdo de la red), y en la medida en que se va hacia la derecha se encuentran los menos importantes. Se puede observar que la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P. es un actor importante por la cercanía que tiene con los demás actores, evidenciando todas las relaciones y la información que pasan por el nodo, convirtiéndolo en actor fundamental para gestionar y mitigar el impacto de la problemática sobre la población, actuando como proveedor directo del recurso, coordinador de soluciones temporales, y clave en la planificación a largo plazo de la solución de la problemática, resaltando que, como actor operativo fundamental en este sistema, es responsable de la provisión, gestión del agua potable y saneamiento en Yopal. Su centralidad en el mapa indica que interactúa con la mayoría de los nodos de manera significativa. Estas interacciones son cruciales, ya que la gestión de los recursos hídricos no solo es un proceso técnico, sino que también involucra decisiones políticas (ej. Alcaldía-Gobernación), supervisión (ej. Corporinoquia-Veeduría), y la percepción de la ciudadanía sobre la calidad del servicio.

**Figura 19:** Mapa de actores componentes principales.



**Fuente:** Elaboración propia.

## 4.2 Análisis de Priorización de Problemas

A continuación, se desarrolla la metodología de priorización de problemas descrita en el capítulo 3, identificando, evaluando y clasificando los problemas inmersos en la problemática del desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal para cada uno de los actores que anteriormente se definieron y analizaron en el ARS. En la **Tabla 3** se identifican los problemas que están interactuando para conformar la generación de la problemática y se numeran para sistematizarlos en la inclusión de cada una de las matrices en las se desarrolla el análisis.

**Tabla 3:** Identificación y numeración de problemas.

#	Problema
1	Bajo cumplimiento de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales para la provisión de agua potable.
2	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.
3	Diminución de oferta hídrica por parte de las principales fuentes de abastecimiento.
4	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.
5	Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano.
6	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura.
7	Falta de acción institucional conjunta coordinada.
8	Baja gobernanza y aumento de la corrupción.
9	Protesta social y movimientos cívicos (popular).
10	Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable
11	Incremento del riesgo sanitario.
12	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones
13	Irrespeto por la autonomía del territorio
14	Insuficiencia en escenarios de participación ciudadana y gobierno abierto y participativo.
15	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsible

**Fuente:** Elaboración propia.

Los criterios que se definieron para que cada uno de los actores calificara la influencia entre problemas fueron: No es causa (1); Causa débil (2), Causa media (3); Causa fuerte (4); Causa muy fuerte (5).

#### 4.2.1 Resultados priorización de problemas por actores

1. **Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 13** (Anexo C, página 102) y de la información suministrada en la entrevista numero 7 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 4** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 4:** Árbol de problemas EAAAY.

<b>Consecuencias</b>	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Incremento del riesgo sanitario.
<b>Problemas centrales</b>	Baja gobernanza y aumento de la corrupción, Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano y Falta de acción institucional conjunta coordinada.		
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Alcaldía municipal de Yopal:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 14** (Anexo C, página 102) y de la información suministrada en la entrevista numero 6 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la

2. **Tabla 5** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 5:** Árbol de problemas Alcaldía municipal de Yopal.

<b>Consecuencias</b>	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.	Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	
<b>Problemas centrales</b>	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura.			
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones.	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.

**Fuente:** Elaboración propia.

3. **Gobernación de Casanare:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 15** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 5 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 6** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 6:** Árbol de problemas Gobernación de Casanare.

<b>Consecuencias</b>	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Incremento del riesgo sanitario.	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones.
<b>Problemas centrales</b>	Baja gobernanza y aumento de la corrupción e Irrespeto por la autonomía del territorio.			
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.		

**Fuente:** Elaboración propia.

4. **Corporinoquia:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 16** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 4 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 7** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 7: Tabla 7.** Árbol de problemas Corporinoquia.

<b>Consecuencias</b>	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.	Baja gobernanza y aumento de la corrupción.
<b>Problemas centrales</b>	Falta de acción institucional conjunta coordinada e Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones.	
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.

**Fuente:** Elaboración propia.

5. **Concejo municipal de Yopal:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 17** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 1 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 8** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 8:** Árbol de problemas Concejo municipal de Yopal.

<b>Consecuencias</b>	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.
<b>Problemas centrales</b>	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura, Falta de acción institucional conjunta coordinada y Baja gobernanza y aumento de la corrupción.	
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Insuficiencia en escenarios de participación ciudadana y gobierno abierto y participativo.

**Fuente:** Elaboración propia.

6. **Asamblea Departamental de Casanare:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 18** (Anexo C, página 102) y de la información suministrada en la entrevista numero 8 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 8** el árbol de problemas como síntesis del siguiente resultado para el actor:

**Tabla 9:** Árbol de problemas actor: Asamblea Departamental de Casanare.

<b>Consecuencias</b>	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.	Incremento del riesgo sanitario.	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.
<b>Problemas centrales</b>	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones.			
<b>Causas directas</b>	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura.	Falta de acción institucional conjunta coordinada.	Baja gobernanza y aumento de la corrupción.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.

**Fuente:** Elaboración propia.

7. **Sociedad de Ingenieros de Casanare:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 19** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 3 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 10** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 10:** Árbol de problemas Sociedad de Ingenieros de Casanare.

<b>Consecuencias</b>	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA.	Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.
<b>Problemas centrales</b>	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones y Baja gobernanza y aumento de la corrupción.		
<b>Causas directas</b>	Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales.	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.	

**Fuente:** Elaboración propia.

**8. Veeduría del Agua para Yopal:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 20** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 9 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 11** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 11:** Árbol de problemas Veeduría del Agua para Yopal.

<b>Consecuencias</b>	Bajo cumplimiento de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales para la provisión de agua potable.	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Incremento del riesgo sanitario.
<b>Problemas centrales</b>	Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones y Baja gobernanza y aumento de la corrupción.		
<b>Causas directas</b>	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles.		

**Fuente:** Elaboración propia.

9. **Ciudadanía:** Como resultado de la construcción de la matriz de Vester **Tabla 21** (Anexo C, página 102) y de la información de la entrevista numero 2 (Anexo D, página **¡Error! Marcador no definido.**), se observa en la **Tabla 12** el árbol de problemas para el actor.

**Tabla 12:** Árbol de problemas Ciudadanía.

<b>Consecuencias</b>	Altos niveles de riesgo en el índice de calidad de agua para consumo humano – IRCA.	Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura	Falta de acción institucional conjunta coordinada	Protesta social y movimientos cívicos (popular).	Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles
<b>Problemas centrales</b>	Bajo cumplimiento de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales para la provisión de agua potable; Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Incremento del riesgo sanitario; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones				
<b>Causas directas</b>	Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano.	Baja gobernanza y aumento de la corrupción.		Insuficiencia en escenarios de participación ciudadana y gobierno abierto y participativo.	

**Fuente:** Elaboración propia.

El análisis sobre la priorización de problemas por parte de cada uno de los actores en la problemática de desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal muestra que los 3 principales problemas o problemas críticos que acrecientan la configuración de la problemática giran en torno a la ineficiencia en la planificación y ejecución de las diferentes soluciones, la falta de coordinación institucional y la baja gobernanza y aumento de la corrupción, lo que agrava la crisis y genera consecuencias comunes entre los diferentes actores, como las protestas sociales, los altos niveles de riesgos sanitarios y la vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.

La ineficiencia en la planificación y ejecución de soluciones es uno de los problemas estructurales más críticos. A causa de esta falta de efectividad, las diferentes soluciones a la crisis del desabastecimiento de agua potable se retrasado o no se han implementado adecuadamente, lo que contribuye a las consecuencias ya mencionadas. La ausencia de un trabajo conjunto entre los actores institucionales ha generado como resultado una falta de estrategias integradas y coherentes para abordar la problemática del agua en Yopal, esta descoordinación provoca ineficacia en las diferentes respuestas ante la crisis y contribuye a las mismas consecuencias. Adicionalmente, la corrupción y la falta de gobernanza socavan la confianza en las instituciones y reducen la capacidad para gestionar la seguridad hídrica de manera eficiente. Esta causa directa incrementa el riesgo sanitario, dado que las inversiones en infraestructura o en planes de contingencia se ven afectadas. Asimismo, la vulneración del derecho al agua potable y las protestas sociales son consecuencias lógicas de la falta de transparencia y del manejo ineficaz de los recursos públicos.

Factores como el cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales junto con la ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles en la ciudad conforman el conjunto de causas directas (primarias) más comunes entre los diferentes actores, problemas que están directamente relacionados con la configuración de la problemática.

La primera de estas causas primarias representa factores ecosistémicos que exacerbaban la situación de desabastecimiento de agua. El cambio climático y la deforestación reducen la disponibilidad de agua y aumentan los riesgos de desastres (como el ocurrido el 29 de mayo del 2011 con la remoción en maza del cerro buena vista en la que se encontraba la PTAP) que incrementa el riesgo sanitario al afectar la calidad y la cantidad de agua disponible. Esta causa “externa” intensificó la problemática, pero que con una debida gestión institucional en caminada a la planificación eficiente y coordinada se hubiese podido mitigar sus efectos. Que para el caso de estudio no fue posible por la falta de prevención ante los riesgos advertidos. Lo anterior representa la segunda causa primaria que agrava la situación, ya que no se implementaron planes-estrategias anticipatorias ante estos riesgos externos que anticipaban actores como E.A.A.A.Y y SOIC. Como consecuencia, la ciudad ha enfrentado riesgos sanitarios elevados debido a la falta de preparación institucional para enfrentar contingencias.

La falta de recursos económicos y el crecimiento urbano son causas secundarias que podrían complicar la situación limitando las soluciones estructurales a largo plazo. La falta de fondos bien distribuidos y ejecutados por la posible presencia de corrupción limita la capacidad de las instituciones para ejecutar proyectos a largo plazo, afectando la infraestructura hídrica y la capacidad para responder a la crisis. Problemas que hacen sinergia y traducen una ineficiencia en la ejecución de soluciones, perpetuando la crisis en la ciudad como es el caso actualmente con la PTAP Definitiva y su inminente riesgo de colapso, que contribuye en la incertidumbre sobre el riesgo sanitario y la vulneración del derecho al agua potable. Adicionalmente, el rápido crecimiento de la población de Yopal aumenta la demanda de agua (a pesar de la disminución de consumo por suscriptor) lo que empeora la problemática (ya que el sistema actual de agua potable no puede satisfacer las necesidades de una población en expansión) que se refleja en las diferentes denuncias desde la veeduría del agua de Yopal sobre la construcción y operación de la PTAP Definitiva, infraestructura que no cuenta con una eficiente planificación y ejecución (no contó con en ninguna de sus fases con la previsión de estas problemáticas).

Finalmente, se obtienen unos problemas indiferentes, comunes en los actores que no afectan en mayor medida la conformación de la problemática como la disminución de oferta hídrica por parte de las principales fuentes de abastecimiento y el irrespeto por la autonomía del territorio. Aclarando que estos problemas que pueden no tener mayor impacto podrían desencadenar consecuencias graves si no se acompañan de una planificación eficiente y de planes de contingencia.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

Surtido el proceso de identificación y análisis de las relaciones de cada uno de los actores relevantes para el desarrollo del trabajo (**Tabla 1**), con el cual se elaboró el diagrama de redes de la **Figura 18**, en el que se evidencia como resultado que los actores más relevantes en la problemática del desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal son la Alcaldía municipal de Yopal, la Gobernación de Casanare y la Veeduría del Agua para Yopal. De sus relaciones se puede comprender en mayor medida la estructura y el desarrollo de la problemática. En un nivel subsecuente, se encuentra la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P. como un actor importante por la cercanía que tiene con todos los actores.

Estos actores clave, como la Alcaldía de Yopal, la Gobernación de Casanare, enfrentan desafíos relacionados con la escasez de recursos y la baja gobernanza, mientras la Veeduría del Agua de Yopal, juega un rol activo en exigir mejoras y derechos al acceso al agua potable, mediante la participación activa de la E.A.A.Y como encargado directo del suministro de agua potable. El conocimiento de la interacción entre estos actores resulta fundamental para asegurar que las políticas, planes, programas o proyectos que se han venido implementado son efectivos en la mitigación de la problemática, De esta forma, se pretenden conocer los probables obstáculos derivados del entramado social que rodea esta dinámica junto con el desconocimiento de las redes sociales existentes.

Durante algunos periodos, la Alcaldía de Yopal asumió un rol activo en la gestión y coordinación de las soluciones inmediatas, a diferencia de otros periodos en los cuales tuvo mayor responsabilidad para que se acrecentara la problemática. Por otra parte, la Gobernación de Casanare tomó constantemente la iniciativa para gestionar recursos financieros y apoyar soluciones a largo plazo como proyectos de infraestructura a gran escala. A su vez, la Veeduría del Agua para Yopal ha mantenido su función constante de vigilancia y control social, aunque ha intensificado su labor de presión en momentos donde las soluciones gubernamentales fueron insuficientes. Estas dinámicas muestran cómo las responsabilidades y los grados de involucramiento de cada actor se ajustaron de acuerdo con los cambios en las administraciones locales y regionales.

La coexistencia de múltiples relaciones de adversidad entre actores clave puede sugerir una falta de coordinación que dificulta la implementación efectiva de políticas de gestión del agua potable. El hecho de que los actores centrales (Alcaldía y Gobernación) enfrenten conflictos con organismos de control (Veeduría, Corporinoquia) y con el ente legislativo (Asamblea Departamental) indica una posible fragmentación en la toma de decisiones y ejecución de políticas y soluciones. La necesidad de resolver conflictos entre la Alcaldía, Veeduría y Corporinoquia es un punto crítico que debe ser gestionado adecuadamente para evitar que estas tensiones afecten la gobernanza del agua y la seguridad hídrica. La creación de mecanismos de diálogo y concertación entre estos actores podría ser una estrategia útil para resolver las diferencias y mejorar la cooperación.

Por otra parte, del análisis de priorización de problemas de cada uno de los actores, se identifican como problemas causales directos o raíces fundamentales del árbol de problemas, los siguientes: cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales, y ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles. Los problemas centrales-críticos que conforman el tronco del árbol de problemas, son: ineficiencia en la planificación-ejecución de las diferentes soluciones, falta de coordinación institucional, y baja gobernanza y aumento de la corrupción. Finalmente, las consecuencias de la problemática representadas por la copa del árbol están: protestas sociales y movimientos populares, altos niveles de riesgos sanitarios, y vulneración de derechos como el del acceso a agua potable.

Se evidencia que el desabastecimiento de agua en Yopal, Casanare, tiene raíces que se originan en causas principalmente institucionales profundizadas por causas ecosistémicas. La falta de prevención y la inadecuada planificación ante los riesgos hídricos previsibles (que desde el año 2009 se venían anunciando por expertos institucionales pertenecientes al E.A.A.A.Y. y la SOIC) tales como fallas en la infraestructura de la PTAP o los deslizamientos de tierra (que eran cada vez más frecuentes y severos debido a las condiciones del cambio climático) ocurrieron en el año 2011 generando la caída de la PTAP para agravar la crisis del agua potable que ya se advertía en Yopal. La inexistencia de sistemas efectivos para gestionar los riesgos generó una gestión reactiva en lugar de proactiva, desencadenando en la desconfianza en las instituciones que alimentaron la insatisfacción pública. Lo anterior derivó en protestas sociales-movimientos populares exigiendo soluciones efectivas en los años 2012 - 2014, generando tensiones políticas y sociales que persisten en la actualidad tras las múltiples denuncias sobre la actual PTAP Definitiva (que tuvo que ser nuevamente intervenida en este 2024).

La interacción de estas causas principales generó consecuencias económicas tanto para la ciudad como para los habitantes. Con el colapso de la PTAP, las reparaciones y reconfiguraciones son más costosas respecto a si se hubiesen implementado soluciones preventivas con anterioridad. En este caso, la ciudad ha invertido alrededor de \$160.000.000.000 millones de pesos COP. Adicionalmente, se generó un aumento en los costos directos para los habitantes de Yopal, como lo indicó el ingeniero Felipe Becerra, representante del actor 'Ciudadanía': "Ante la escasez de agua, las familias se han visto obligadas a comprar agua embotellada o pagar por servicios privados de distribución, lo que afecta de manera más significativa a las familias de bajos ingresos de la ciudad". Así mismo, en la entrevista del actor 'Alcaldía municipal', el ingeniero René Leonardo Puentes Vargas agrega que "Son los ciudadanos quienes asumirán los sobrecostos del servicio de agua potable y las inversiones hechas para restablecer el suministro de agua potable en la ciudad por medio de sus impuestos".

Estos dos problemas que se identificaron como causas principales del desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal —problemática que seguidamente fue alimentada por problemas críticos que han hecho perdurar en el tiempo— han generado también consecuencias en la salud de la comunidad incrementando la exposición a enfermedades infecciosas y aumentando el riesgo sanitario causado por los altos niveles de riesgo en el

índice de calidad del agua para consumo humano (IRCA). Razón por la que los habitantes sean visto forzados a recurrir a diferentes fuentes de agua no tratadas.

Se concluye que el planteamiento de las acciones para la solución final de la problemática debe direccionarse hacia la resolución de los problemas que conforman el tronco del árbol de problemas (e.d. problemas críticos), complementando con acciones orientadas a la solución de los problemas que conforman las raíces del árbol (e.d. causas directas). Para lo anterior, es fundamental que los actores identificados con mayor influencia se articulen para el desarrollo de políticas, planes, programas y acciones que den una solución final a las consecuencias identificadas en la problemática del desabastecimiento de agua potable en la ciudad de Yopal, que, a día de hoy, 13 años después del colapso de la planta de tratamiento de agua potable siguen presentes. La incertidumbre por el suministro de agua potable continúa por las condiciones en las que se desarrolló la PTAP Definitiva (solución de largo plazo) y por lo que a través del decreto 032 de 2024, la alcaldía municipal decretó calamidad pública debido al riesgo inminente de su colapso.

Este trabajo logra identificar y analizar las causas principales que desencadenaron en la problemática aun existente del desabastecimiento de agua potable en Yopal, generando un análisis de casualidad de los diferentes problemas inmersos en la crisis desde la perspectiva de los diferentes actores locales-regionales, que deja como resultado problemas críticos útiles para abordar la problemática y direccionar los recursos con el objetivo de dar una solución sostenible que de fin a esta problemática, ya que las soluciones hasta el momento no se han estructurado desde un análisis de priorización de problemas lo que ha generado que la misma perdure en el tiempo. No obstante, si bien esta investigación ofrece una base sólida para comprender la problemática, se recomienda continuar con procesos investigativos que aborden estos problemas críticos identificados de manera más específica. De esta forma, los hallazgos aquí presentados pueden ser una plataforma-punto de partida útil para investigaciones más detalladas que logren incluir nuevos actores en estas profundizaciones.

Respecto a los objetivos de la investigación se concluye lo siguiente:

**Analizar la oferta y demanda del recurso hídrico para consumo humano en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia**

Según la recopilación de información realizada y consultada para determinar la oferta y demanda del recurso hídrico para consumo humano en diferentes años, se observó que la oferta hídrica de la ciudad (aunque limitada por factores como el cambio climático, la deforestación y la degradación de las fuentes de agua) es generada principalmente por el cauce del Río Cravo Sur y Quebrada La Tablona que cuentan con un caudal medio anual de 151m<sup>3</sup>/s y 0.498m<sup>3</sup>/s respectivamente, con los que proveen aproximadamente 400 l/s suficientes para satisfacer la creciente demanda de una población en expansión como lo es la de la ciudad de Yopal. Se resalta que el crecimiento urbano, junto con la ineficiencia en los procesos de planeación-ejecución de las diferentes soluciones, ha aumentado la presión sobre los sistemas de distribución de agua, lo que ha afectado su capacidad para proveer agua potable.

### **Evaluar la gobernanza del recurso hídrico en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia**

Según las investigaciones consultadas Becerra (2021), Villegas (2020), Reyes (2015), se evidenció que existen deficiencias en la articulación institucional, la transparencia y la participación ciudadana en la toma de decisiones. Aunque se han desarrollado diferentes acciones a corto, mediano y largo plazo para mejorar la gestión del agua, la escasa gobernanza (marcada por la corrupción) y la ineficiencia en la planificación-ejecución de las múltiples soluciones, han afectado la capacidad de las autoridades locales y regionales para resolver la crisis de abastecimiento de manera sostenible. Además, como resultado del desarrollo metodológico del análisis de priorización de problemas, la falta de una acción institucional conjunta entre actores clave identificados, es un problema central-crítico que ha debilitado el proceso de toma de decisiones, limitando el impacto de las soluciones implementadas.

### **Identificar la incidencia social y económica en el desabastecimiento del recurso hídrico en el municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia**

De acuerdo con los estudios analizados, se observó que socialmente las protestas populares-movimientos ciudadanos que se desencadenaron por la creciente preocupación de la salud pública lograron ser un mecanismo de exigencia ante los actores responsables

para la solución a un problema que afectaba a toda la comunidad. En este momento se crea la Veeduría del Agua para Yopal, que nace con el objetivo de hacer vigilancia y control social para garantizar el cumplimiento de los diferentes compromisos de los actores involucrados. En la actualidad, La veeduría (13 años después de su conformación) sigue ejecutando acciones en pro de cumplir su objetivo.

Económicamente se identificó que se han realizado significativas asignaciones monetarias por parte de las diferentes instituciones responsables, mismas que se identificaron como actores fundamentales en el análisis de redes sociales realizado. Estas asignaciones ascienden a los \$160.000.000.000,00 millones de pesos COP aproximadamente, únicamente para la construcción de la infraestructura que brinde solución a la problemática del desabastecimiento de agua potable en el municipio de Yopal.

### **Analizar las políticas nacionales y regionales del manejo del recurso hídrico para consumo humano, su aplicación y cumplimiento en El municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia**

Con base en las investigaciones consultadas y la revisión de la normatividad nacional y regional, se observa que, aunque existen marcos normativos sólidos a nivel nacional para la gestión del agua potable, su aplicación y cumplimiento en el ámbito local ha sido insuficiente, evidenciando que varios de los objetivos establecidos por la ley no se han alcanzado completamente. En Yopal, las políticas hídricas no se han implementado de manera efectiva, lo que ha contribuido a la dinamización de la crisis del desabastecimiento. A pesar de que el artículo 365 de la Constitución Política de Colombia resalta la responsabilidad del estado en la provisión de agua potable a todos los habitantes del territorio nacional, su cumplimiento ha sido débil, generando una desconexión entre las políticas nacionales y las realidades locales.

### **Identificar las consecuencias del desabastecimiento de agua para consumo humano para la población del municipio de Yopal, Departamento del Casanare, Colombia**

Mediante la aplicación de la metodología de priorización de problemas para la cual se usó como insumo las entrevistas a los diferentes actores, se identificaron como consecuencias del desabastecimiento de agua potable para la población del municipio de Yopal los altos

niveles de riesgos sanitarios, la vulneración de derechos como el del acceso a agua potable y las protestas sociales y movimientos cívicos populares.

### **Proponer posibles recomendaciones a la problemática, que permitan mejorar el abastecimiento de agua en la ciudad**

- Se recomienda promover espacios de diálogo entre la Alcaldía, Gobernación, Veeduría y Corporinoquia para reducir las tensiones y encontrar puntos de acuerdo en la gestión integral del recurso hídrico. Esto puede incluir la creación de mesas de trabajo permanentes donde se discutan las diferencias y se busquen soluciones compartidas.
- Dado que la Ciudadanía tiene conexiones de cooperación con varios actores, su papel en la toma de decisiones debe ser fortalecido mediante la creación de espacios de participación ciudadana. Esto ayudará a asegurar que las políticas de seguridad hídrica reflejen las necesidades reales de la población y se promueva la transparencia en la gestión.
- Resolver los conflictos y fortalecer la cooperación entre los actores claves (políticos, técnicos, organismos de control y autoridad ambiental) es esencial para mejorar la gobernanza y asegurar una gestión sostenible del agua potable en la ciudad. Mediante la construcción y establecimiento de un Consejo de Gobernanza del Agua en el que los actores claves cuenten con un espacio de diálogo, coordinación y planificación conjunta para la toma de decisiones basadas en el consenso de la gobernanza colaborativa, la gestión participativa y el fortalecimiento de capacidades institucionales.
- Implementar políticas de gestión integral del recurso hídrico, que mejoren la infraestructura y fortalezcan los planes de contingencia para garantizar un acceso equitativo y sostenible al agua potable en Yopal.
- Generar un cambio estructural en la gobernanza del agua en Yopal, asegurando que los recursos se gestionen de manera más transparente y eficiente, y

promoviendo una cultura de participación ciudadana activa y de responsabilidad institucional para combatir la corrupción.

- Fortalecer la rendición de cuentas y la participación ciudadana activa, como la ejercida por la Veeduría del Agua de Yopal, con el objetivo de mejorar la gobernanza y asegurar un manejo más eficiente y transparente de los recursos.
- Por medio de un marco de gobernanza ambiental alinear las políticas, planes y presupuestos con un enfoque coordinado y estructurado que fomente la cooperación interinstitucional, la formación de objetivos y la participación ciudadana, con el fin de asegurar una mayor articulación entre las políticas de gestión integral del recurso hídrico locales, regionales y nacionales para garantizar que se cumplan en el municipio de Yopal, beneficiando a los habitantes de manera efectiva.
- Incentivar la protección de cuencas hidrográficas, la reforestación y la educación ambiental, elementos claves para la conservación de los recursos hídricos que abastecen la ciudad.
- Integración de políticas de mitigación del cambio climático que aseguren un sistema de abastecimiento más resiliente y sostenible en el largo plazo.

## Bibliografía

Abril, A. (2012). *Hidrografía region Orinoquia*. Colombia.

Acuatodos S.A. E.S.P. (4 de agosto de 2022). *Acuatodos S.A. E.S.P.* Obtenido de Acuatodos S.A. E.S.P.: <https://www.espacuatodos.gov.co/entidad/mision-y-vision>

Aguirre, J. L. (diciembre de 2011). Introducción al Análisis de Redes Sociales. *Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas*. Obtenido de <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/ciepp/dt82.pdf>

Alcaldía municipal de Yopal. (30 de Agosto de 2024). *Alcaldía municipal de Yopal*. Obtenido de Alcaldía municipal de Yopal: <https://www.yopal-casanare.gov.co/alcaldia/mision-vision-funciones-y-deberes>

Angel Maya, A., Colombia Ministerio de Educación Nacional, Colombia Ministerio del Medio Ambiente, & Universidad Nacional de Colombia. (1993). *La trama de la vida : las bases ecológicas del pensamiento ambiental*. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ángel Maya, A., Ministerio de Educación Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, & Universidad Nacional de Colombia. (1993). *La trama de la vida: las bases ecológicas del pensamiento ambiental*. Bogotá D.C.

Ardila, N. (09 de 10 de 2023). *El tiempo*. Obtenido de El tiempo: <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/intervencion-de-la-superservicios-a-empresa-de-acueducto-de-yopal-814164>

- Arellano, A., & Lindao, V. (2019). Efectos de la gestión y la calidad del agua potable en el consumo del agua embotellada. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 15 - 23.
- Arias, F. (2006). Desarrollo sostenible y sus indicadores. *Revista Sociedad y Economía*, 200-229.
- Asamblea Departamental de Casanare. (23 de 09 de 2020). *Asamblea Departamental de Casanare*. Obtenido de Asamblea Departamental de Casanare: <http://www.asamblea-casanare.gov.co/asamblea/mision-y-vision>
- Ávila García, P. (2002). *AGUA, CULTURA Y SOCIEDAD EN MÉXICO*. Zamora, Michoacán: El Colegio de Michoacán AC.
- Ayala Esquivel, B. D., & Cabrera Tapia, C. F. (2021). LA IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA DEL AGUA. *RD-ICUAP*, 78-91.
- Banco Mundial. (2019). *Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/publication/human-capital/brief/about-hcp>
- Banco Mundial. (28 de Julio de 2023). *Banco Mundial*. Obtenido de AGUA: <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Becerra Vagas, P. F. (2021). *EL SUMINISTRO CONTINUO DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE YOPAL ¿UN PROBLEMA SIN SOLUCIÓN?* Bogota D.C.
- Betancourt, D. F. (2016). *Ingenio empresa*. Obtenido de Ingenio empresa: <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>
- Biswas, A. (2015). Agua para el mundo en desarrollo en el siglo XXI: temas e implicaciones. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, 5 - 11.
- Blandón Restrepo, D. (2017). Implementación en la asignación de proyectos con las regalías en Colombia: una aproximación teórica. *Desarrollo y Sociedad*, 233-270.
- Botero Ospina, M. E. (2016). Impacto de las regalías en la inversión pública municipal: la desconcentración concentrada. *Equidad y Desarrollo*, 39-76.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común*. Organización de las Naciones Unidas.
- Cano, L. P. (2014). La corrupción y la ineficiencia en el gasto público local y su impacto en la pobreza de Colombia. *COYUNTURA ECONÓMICA: INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL*, 121 - 172.
- Carrizosa, J. (1998). Sostenibilidad. Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, IICA. *isión Rural: Transición, Convivencia y Sostenibilidad.*, 5.

- Casanare Hoy. (2 de Diciembre de 2022). *Casanare Hoy*. Obtenido de Casanare Hoy: <https://casanarehoy.com.co/site/actualidad/casanare-superara-el-billon-de-pesos-de-regalias-para-proximos-dos-anos/>
- CasanareOnline.co. (6 de Octubre de 2023). *CasanareOnline.co*. Obtenido de CasanareOnline.co: <https://www.casanareonline.co/cuatro-anos-despues-nuevamente-fue-intervenida-la-aaaay-por-la-superservicios/>
- Centro Nacional de Memoria Historica. (2016). *Tierras y conflictos rurales Historia, políticas agrarias y protagonistas*. Bogota : CNMH.
- Chacón, G., Lizcano, I., & Aspilla Lara, Y. (2012). Consumo básico de agua potable en Colombia. *Una mirada al ambiente*, 14-23.
- Clark, L. (2006). *Manuel para el mapeo de redes como una herramienta de diagnostico*. La paz, Bolivia: Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT 2006.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (2001). *El método de las necesidades basicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en America Latina* .
- Congreso de la Republica de Colombia. (1974, 18 de diciembre). *Decreto 2811 de 1974*. Gaceta oficial del Congreso. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1551>
- Congreso de la República de Colombia. (1993, 22 de diciembre). *Ley 99 de 1993*. Gaceta oficial del Congreso. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)
- Consejo Municipal de Yopal. (10 de julio de 2022). *Consejo Municipal de Yopal*. Obtenido de Consejo Municipal de Yopal: <https://www.concejo-yopal-casanare.gov.co/concejo/mision-y-vision>
- Contraloría Departamental de Casanare. (2014). *INFORME FINAL DE AUDITORIA AUDITORIA EXPRESS EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL EAAAY*. Yopal: Contraloría Departamental de Casanare. Obtenido de [https://contraloriacasanare.gov.co/apc-aa-files/cd240f2330f242f28b7b538ce809910f/informe\\_final\\_eaaay.pdf](https://contraloriacasanare.gov.co/apc-aa-files/cd240f2330f242f28b7b538ce809910f/informe_final_eaaay.pdf)
- Corporinoquia. (5 de Abril de 2016). Obtenido de Corporinoquia: <http://www.corporinoquia.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico.html>
- Corporinoquia. (11 de diciembre de 2021). *Corporinoquia*. Obtenido de Corporinoquia: <https://corporinoquia.gov.co/es/la-corporacion/transparencia-y-acceso-a-la-informacion/estructura-organica-y-talento-humano/mision-y-vision.html>

- Cotes, J. A., & Ovalle, L. C. (2018). *PRODUCTOS DE LA CANASTA FAMILIAR EN COLOMBIA*. Bogotá D.C.
- DANE. (2018). DANE. Obtenido de DANE: [https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/85001\\_infografia.pdf](https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/perfiles/85001_infografia.pdf)
- DANE. (s.f.). DANE. Obtenido de DANE: [https://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/2Ge\\_Resena.pdf](https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/2Ge_Resena.pdf)
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Informe de comportamiento del recaudo Sistema General de Regalías 2021-2022*. Bogotá D.C: Departamento Nacional de Planeación. Obtenido de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Documentos%20GFT/%E2%80%8BInforme%20Anual%20de%20Recaudo%20SGR%20Bienio%202021\\_2022%20A%C3%B1o%202022.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Documentos%20GFT/%E2%80%8BInforme%20Anual%20de%20Recaudo%20SGR%20Bienio%202021_2022%20A%C3%B1o%202022.pdf)
- Dominguez, C. (2005). Petroleo y reordenamiento territorial en la Orinoquia y la Amazonia . En *Problemas territoriales, migraciones internas y petroleo*. Bogota: Universidad Nacional.
- Ekins, P. (2003). Identifying critical natural capital, conclusions about critical natural capital. *Ecological Economics*, 277-292.
- Elgar, E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*. William Pratt House: USA.
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal. (2024). *Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Yopal*. Obtenido de Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Yopal: <https://www.eaaay.gov.co/noticias/declaracion-de-calamidad-publica-por-riesgo-inminente-de-colapso-en-el-sistema-de-agua-potable-ptap-definitiva-yopal/>
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P. (25 de Julio de 2024). *EAAAY E.I.C.E- E.S.P.* Obtenido de EAAAY E.I.C.E- E.S.P: <https://www.eaaay.gov.co/institucional/quienes-somos/>
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal. (2020). *MEMORIA HISTORICA DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL E.I.C.E- E.S.P 2011-2020*. Yopal - Casanare: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL.
- Espita, L. F. (2014). *AGRICULTURA EN EL META EN LA ÚLTIMA DÉCADA DEL SIGLO XX. ELEMENTOS SOCIO-POLÍTICOS DE UN PROCESO ECONÓMICO*. Bogota: Universidad de los Andes.

- Franco Bermúdez, J., & Ruiz Casatañeda, W. (2018). Análisis de redes sociales para un sistema de innovación generado a partir de un modelo de simulación basado en agentes. *TecnoLógicas*, 24.
- Gobernación de Casanare. (17 de septiembre de 2019). *Gobernación de Casanare*. Obtenido de Gobernación de Casanare: <https://www.casanare.gov.co/LaGobernacion/Paginas/Mision.aspx>
- Gobernación de Casanare. (2020). *Boletín Estadístico de Casanare*.
- Gobernación de Casanare. (2021). *Gobernación de Casanare*. Obtenido de Regalías en las Regiones llega a Casanare: <https://www.casanare.gov.co/Prensa/saladeprensa/Paginas/Regal%C3%ADas-en-las-Regiones-llega-a-Casanare-.aspx>
- Gómez Segura , C., Cuéllar Adames, A. D., & Martínez Alvarado, L. C. (2023). Incidence of Public Spending on Economic Growth in South American Countries, 1995-2018. *Apuntes del Cenes*, 111-128.
- Gonzales, L. A., & Vallejo, M. Y. (2020). *Efectos Sociales del Desabastecimiento en Agua Potable y Saneamiento Básico*. Lima.
- González, J. D. (2019). Análisis de Redes Sociales (ARS): Estado del arte del caso mexicano. *Espacio Abierto*, 5-24. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/122/12264369001/html/>
- Groot, R. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, 4-14.
- Hanneman, R. (2000). *Introducción a los métodos del análisis de redes sociales*. California.
- Hanneman, R., & Riddle, M. (2005). *Introduction to Social Network Methods. Using matrices to represent social relations*. California: University of California.
- Hartwick, J. M. (1977). Intergenerational Equity and the Investment of Rents from Exhaustible Resources in a Two Sector Model. *The American Economic Review*, 972-974.
- IAGUA. (2016). *IGUA*. El abastecimiento completo de agua potable a Yopal en Colombia, más cerca. Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/colombia/minvivienda/16/11/02/abastecimiento-completo-agua-potable-yopal-colombia-mas-cerca>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam. (2023). *Estudio nacional del agua 2022*. Bogotá D.C: IDEAM.

- Instituto Nacional de la Salud. (s.f.). Obtenido de <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/informe-nacional-irca-urbano-y-rural-por-municipio-2020-2023-version-2.pdf>
- Instituto Nacional de la Salud. (Abril de 2024). *Instituto Nacional de la Salud*. Obtenido de Instituto Nacional de la Salud: <https://www.ins.gov.co/sivicap/Paginas/sivicap.aspx>
- Jusmet, J. R. (s.f.). El debate sobre el crecimiento económico desde la perspectiva de la sostenibilidad y la equidad. En J. R. Jusmet, *Capitalismo desigualdades y degradación ambiental*. Barcelona: Icaria.
- Leiva, K. Y. (2020). *DIAGNÓSTICO, ANÁLISIS Y MEJORA EN EL SISTEMA LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA*. Lima.
- Mancero, X., & Feres, J. C. (2001). *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas.
- Mankiw, G. (2006). *Principios de economía*.
- Martínez, M. E. (2004). La conformación territorial en Colombia: entre el conflicto, el desarrollo y el destierro. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 61-91.
- Martos López, Á. (2015). "LA IMPORTANCIA DEL AGUA EN NUESTRO PLANETA" "THE WATER IMPORTANCE ON OUR PLANET". Jaén, España.
- Mesa Betancur, X., & Murcia, J. A. (2019). El Análisis de Redes Sociales -ARS- como recursos metodológico para el estudio formal de redes de políticas públicas. *Espacio Abierto*, 109-126. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/122/12264369007/html/>
- Ministerio de ambiente. (2021). *Ministerio de ambiente*. Obtenido de Ministerio de ambiente: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *MinAmbiente*. Gobierno Nacional declara oficialmente el fenómeno de El Niño y alerta a continuar preparándose. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/gobierno-nacional-declara-oficialmente-el-fenomeno-de-el-nino-y-alerta-al-pais-a-continuar-preparandose/#:~:text=El%20Ni%C3%B1o%20es%20un%20cambio,de%20cultivos%20ante%20las%20sequ%C3%ADas](https://www.minambiente.gov.co/gobierno-nacional-declara-oficialmente-el-fenomeno-de-el-nino-y-alerta-al-pais-a-continuar-preparandose/#:~:text=El%20Ni%C3%B1o%20es%20un%20cambio,de%20cultivos%20ante%20las%20sequ%C3%ADas.).
- Ministerio de Vivienda, C. Y. (2023). *MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS 2023 INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS 2023*. Bogotá D.C.

- Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio. (2023). *Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio*. Obtenido de INFORME DE RENDICIÓN DE CUENTAS 2023: [https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/231117\\_informe-rendicion-de-cuentas-mvct-1.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/231117_informe-rendicion-de-cuentas-mvct-1.pdf)
- MINSALUD. (2015). *ABECE del agua y saniamiento básico*.
- Motta Rodriguez, C. (2013). *Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente "Vigencia 2012"*. Yopal: Contraloría Departamental de Casanare. Obtenido de <https://contraloriacasanare.gov.co/apc-aa-files/cc6a3f8cab0c9d95b8202d9357c84334/informe-ambiental-vigencia-2012.pdf>
- Muriel, R. D. (2006). *GESTION AMBIENTAL*.
- Naciones Unidas. (1973). *INFORME DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO*. New York: Naciones Unidas. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>
- Naciones Unidas. (1993). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*.
- Naciones Unidas. (1993). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. New York: Naciones Unidas. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>
- Naciones Unidas. (2015). *Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/conferences/environment/newyork2015>
- Naredo, J. M. (1996). *Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*. España.
- Navarro López, C. I., & Allpas Villacorta, L. N. (2018). *RELACIÓN ENTRE LA GESTIÓN MUNICIPAL Y EL ACCESO A SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Niño, H. I. (2020). Análisis de niveles piezométricos y patrones de captación de agua subterránea en el acuífero cuaternario de Yopal, Casanare, Colombia. *Boletín de Geología*, 89 - 103.
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogota D.C: Ediciones de la U.
- Ojeda, E. O. (2000). *INFORME NACIONAL SOBRE LA GESTION DEL AGUA EN*. Bogota: Recursos Hídricos, Agua Potable y Saneamiento.

- ONU-HABITAT. (MARZO de 2021). *ONU-HABITAT*. Obtenido de ONU-HABITAT: [https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua?fb\\_comment\\_id=1919706488040991\\_2396617700349865](https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua?fb_comment_id=1919706488040991_2396617700349865)
- Oppliger, A., Höhl, J., & Fragkou, M. (2019). Escasez de agua: develando sus orígenes híbridos en la cuenca del Río Bueno, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 9-27.
- Orellana Pérez, E. (2016). *La inversión en proyectos de infraestructura de agua potable, saneamiento básico y su influencia en el bienestar de la población - Caso: Comunidad Ampay, Distrito de Pisac. Provincia de Calca , Región Cusco - Año 2015*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de [https://repositorio.uni.edu.pe/bitstream/20.500.14076/4596/1/orellana\\_pe.pdf](https://repositorio.uni.edu.pe/bitstream/20.500.14076/4596/1/orellana_pe.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de ONU subraya el papel del agua como fuente de empleo y crecimiento económico: <https://news.un.org/es/story/2016/03/1353391>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás*. París: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023*. New York: United Nations Publications.
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de Agua para consumo humano: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Parra, G. R. (2015). *UN LUSTRO SIN AGUA POTABLE EN YOPAL, BAJO LA LUPA DE LA PARTICIPACION CIUDADANA*. Bgota D.C.
- Pava Vargas, A. F., & Lemos Valencia, A. (2018). Los efectos socioeconómicos de las regalías petroleras en el departamento de Casanare, periodo 2004–2015. *APUNTES DEL CENES*, 239-282.
- Pérez Vera, A., & Ortiz Torres, B. (2013). Participación ciudadana en la transformación del manejo del agua en Puerto Rico. *Revista Puertorriqueña de Psicología*.
- Portal Único del Estado Colombiano. (2024). *Datos Abiertos*. Obtenido de Iniciativa Datos Abiertos de Colombia 2024: <https://www.datos.gov.co/stories/en/s/Iniciativa-Datos-Abiertos-de-Colombia-2024/nvf3-jun6/#:~:text=En%20cuanto%20a%20los%20municipios,con%20254%20conjuntos%20de%20datos>.

- Pulido, C., Montes, E., & Beltrán, G. (2004). *BALANZA DE PAGOS PETROLERA 1990-2002 Resultados, aspectos conceptuales y metodológicos*. Bogotá D.C: Banco de la República. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra278.pdf>
- Quiroga, Á. (2003). *Introducción al análisis de datos reticulares Prácticas con UCINET6 y NetDraw1*. Barcelona.
- Ramirez Rojas, G. (2023). *YAKUMAMA, Madre agua*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Ramirez Santisteba, A., & Rivera Alonso, N. (2014). *DIAGNOSTICO EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO YOPAL*. Yopal, Casanare.
- Restrepo, V. J. (2020). ¿CÓMO GERENCIAR UN PROYECTO SOCIAL A TRAVÉS DE LA MATRIZ VESTER EN PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA? CASO: EXPLOTACIÓN MINERA EN TIMBIQUÍ (CAUCA). *Punto de vista*, 63-84.
- Reyes Parra, G. (2015). *UN LUSTRO SIN AGUA POTABLE EN YOPAL, BAJO LA LUPA DE LA PARTICIPACION CIUDADANA*. Bogotá D.C.
- Riveros Pérez, C. V. (2015). *Respuesta municipal ante escasez de agua potable: Una mirada desde la Ecología Política*. Santiago: Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Rodriguez, C. M. (2013). *INFORME SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE*. YOPAL.
- Rodríguez, J., & Mérida, F. (s.f.). *GUÍA PRÁCTICA DE REDES SOCIALES*. Barcelona.
- Rojas Quesada, K., & Valenciano Hernández, M. S. (2019). Vivir sin agua: Ciudad del Cabo, un análisis desde la interdependencia compleja. *Gestión y Ambiente*, 141-153.
- Rojas Robles, R. (2023). *Perspectiva sobre sustentabilidad ambiental*. Bogotá D.C: Instituto de Estudios Ambientales.
- Sánchez, C. A. (2012). *Propuesta metodológica para correlacionar el comportamiento del tránsito vehicular mixto y las variables ambientales que afectan las condiciones de la calidad de vida en las vías urbanas*. Bogota D.C.
- Secretaria distrital de salud de Bogotá. (2010). *Calidad del agua para consumo humano*. Bogotá D.C.
- Semana. (2014). *Revista Semana*. Obtenido de Yopal: Sediento: <https://especiales.semana.com/especiales/yopal-sediento-sin-acueducto/index.html>

- Sociedad de Ingenieros de Casanare. (7 de agosto de 2024). *Sociedad de Ingenieros de Casanare*. Obtenido de Sociedad de Ingenieros de Casanare: <https://soic.org.co/quienes-somos/>
- Solow, R. M. (1986). On the Intergenerational Allocation of Natural Resources. *The Scandinavian Journal of Economics*, 141-149.
- Sostenible, M. d. (23 de Agosto de 2012). *MINAMBIENTE*. Obtenido de MINAMBIENTE: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2-noticias/1462-el-uso-sostenible-de-los-bosques-prioridad-de-minambiente-656>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2023). *INFORME DE VIGILANCIA CONCRETA – EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES. EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE YOPAL EICE – ESP Yopal*. Bogotá D.C: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2023). *Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios*. Obtenido de Operación estadística consumo de agua potable: <https://www.superservicios.gov.co/Nuestra-entidad/Planeacion-presupuesto-e-informes/Planes-institucionales>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (25 de Julio de 2024). *Superservicios*. Obtenido de Superservicios: <https://www.superservicios.gov.co/Nuestra-entidad/quienes-somos>
- Tanzi, V. (2001). Corrupción, inversión pública y crecimiento. *GAPP n. 21*, 73 - 82.
- Tapio S., K., & Jarmo j., H. (2015). Social and Economic Importance of Water Services in the Built Environment: Need for More Structured Thinking. *Procedia Economics and Finance* , 217-223.
- Valdés de Hoyos, E. I., & Uribe Zarate, E. (2016). EL DERECHO HUMANO AL AGUA. UNA CUESTIÓN DE INTERPRETACIÓN O DE RECONOCIMIENTO. *Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*.
- Vergara , C. M. (2018). *Elementos pragmadiscursivos en la adaptación de instrumentos que miden Alfabetización en Salud: formulación y aplicación del cuestionario Newest vital sign*. Chile: Universidad de Concepción.
- Villaveces, J. (2015). *Tendencias históricas y regionales de la adjudicación de baldíos en Colombia*<sup>1</sup>. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Villegas, E. (2020). *Análisis de la Prestación de Servicio Público Domiciliario de Agua Potable en la Ciudad de Yopal, Departamento de Casanare, periodo 2011 - 2019*. Yopal, Casanare.



# Anexos

## 1. Anexo A. Entrevista semiestructurada

### Cuestionario

- 1) ¿Cuál es su opinión sobre la emergencia del desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare?
- 2) ¿Cuál ha sido el papel del actor de análisis sobre la emergencia del desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare?
- 3) ¿Cuáles han sido los aportes del actor de análisis sobre la emergencia del desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare?

Nota: Aquí el entrevistador menciona los actores identificados para el análisis de redes sociales de la presente investigación, para contextualizar al entrevistado y conocer su perspectiva sobre sus interacciones.

- 4) ¿Cómo cree que fueron las relaciones con los demás actores de análisis en la emergencia de desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare? ¿De cooperación (1), de adversidad (2) o ninguna (0)?

Nota: Aquí el entrevistador menciona los problemas que se identificaron y que están interactuando para configurar la generación de la problemática del presente trabajo, se le explican los criterios para calificar la influencia entre problemas al entrevistado, para que de esta manera evalúe que tanto afectan a otros.

- 5) Teniendo en cuenta los problemas identificados y los criterios de calificación de influencia entre problemas ¿Cómo considera la relación de influencia entre cada uno de estos en la contribución de la emergencia de desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare?

6) ¿Consideraciones o recomendaciones sobre la emergencia del desabastecimiento de agua potable en Yopal – Casanare?

Nota: Para finalizar la entrevista se firma el consentimiento de uso de información para usos académicos por las personas que representen a cada uno de los actores. Adicionalmente se contará con la elaboración de las tablas y matrices durante la entrevista donde será colocada la información obtenida para una mejor comprensión y síntesis para su posterior análisis mediante las metodologías establecidas.

## 2. Anexo B. Análisis de Redes Sociales

**Figura 20:** Preparación de base de datos del ARS

	EAAAY	Alcaldía	Gobernación	Corporinoquia	Concejo Municipal	Asamblea Departamental	SOIC	Veeduría	Ciudadanía
EAAAY	0	1	1	2	0	0	0	1	1
Alcaldía	2	0	1	0	1	0	0	1	1
Gobernación	1	1	0	1	1	1	1	1	2
Corporinoquia	1	1	1	0	0	0	0	0	2
Concejo Municipal	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Asamblea Departamental	0	1	1	1	0	0	0	1	1
SOIC	1	2	0	1	2	2	0	0	0
Veeduría	0	2	1	2	2	2	2	0	1
Ciudadanía	1	2	1	0	1	1	0	1	0

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 21:** Matriz de adyacencia del ARS

	EAAAY	Alcaldía	Gobernación	Corporinoquia	Concejo Municipal	Asamblea Departamental	SOIC	Veeduría	Ciudadanía
EAAAY	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Alcaldía	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Gobernación	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Corporinoquia	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Concejo Municipal	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Asamblea Departamental	0	1	1	1	0	0	0	1	1
SOIC	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Veeduría	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Ciudadanía	1	1	1	0	1	1	0	1	0

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 22:** Matriz de atributos del ARS

	Tipo de Actor	Cod_actor
EAAAY	Gobierno local	1
Alcaldía	Gobierno local	1
Gobernación	Gobierno regional	2
Corporinoquia	Autoridad Ambiental	3
Concejo Municipal	Gobierno local	1
Asamblea Departamental	Gobierno regional	2
SOIC	Comunidad	4
Veeduría	Comunidad	4
Ciudadanía	Comunidad	4

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 23:** Salida con el grado de influencia de UCINET

		Degree Measures			
		1 Outdeg	2 Indeg	3 nOutdeg	4 nIndeg
1	EAAAY	5.000	6.000	0.625	0.750
2	Alcaldía	5.000	8.000	0.625	1.000
3	Gobernación	8.000	7.000	1.000	0.875
4	Corporinoquia	4.000	5.000	0.500	0.625
5	Concejo Municipal	7.000	5.000	0.875	0.625
6	Asamblea Departamental	5.000	5.000	0.625	0.625
7	SOIC	5.000	3.000	0.625	0.375
8	Veeduría	7.000	6.000	0.875	0.750
9	Ciudadanía	6.000	7.000	0.750	0.875

9 rows, 4 columns, 1 levels.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3. Anexo C. Priorización de problemas

1) Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.

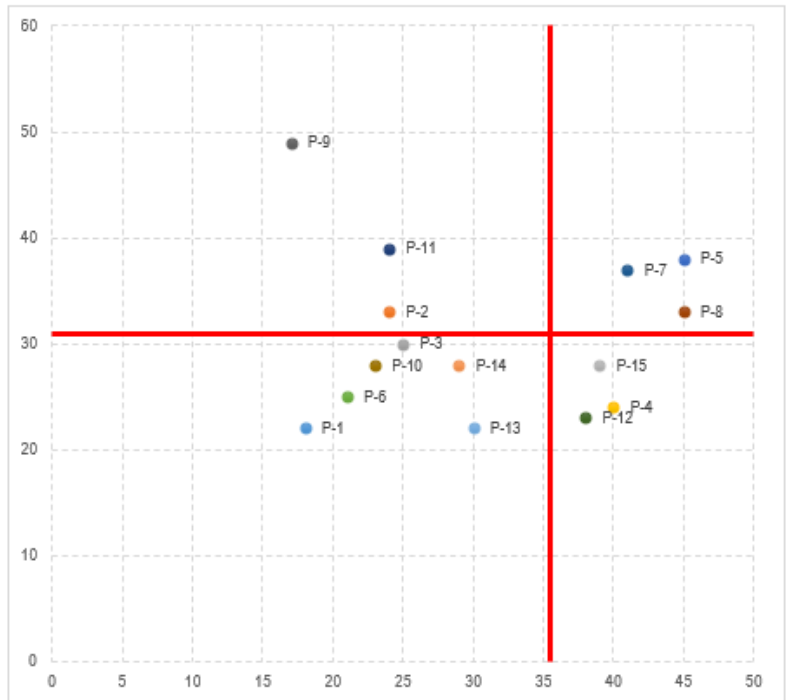
**Tabla 13:** Matriz de Vester Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	3	5	5	5	1	3	1	1	2	31
P-2	1	0	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	26
P-3	1	5	0	1	3	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	24
P-4	1	5	5	0	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
P-5	1	2	5	4	0	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	26
P-6	1	4	1	1	1	0	2	1	4	5	5	5	3	1	3	37
P-7	1	3	2	2	2	3	0	3	4	4	4	5	2	4	3	42
P-8	4	2	1	1	2	3	4	0	5	4	4	4	2	5	5	46
P-9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
P-10	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1	18
P-11	3	1	1	1	1	1	1	1	4	5	0	1	1	1	1	23
P-12	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	0	1	4	4	47
P-13	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	0	4	1	29
P-14	1	1	1	1	1	1	4	4	4	2	1	4	4	0	3	32
P-15	1	4	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	1	1	0	38
<b>Total pasivo</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>458</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 24:** Gráfico matriz de Vester Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yopal E.I.C.E- E.S.P.

	Eje x	Eje Y
P-1	18	22
P-2	24	33
P-3	25	30
P-4	40	24
P-5	45	38
P-6	21	25
P-7	41	37
P-8	45	33
P-9	17	49
P-10	23	28
P-11	24	39
P-12	38	23
P-13	30	22
P-14	29	28
P-15	39	28
Máximo	45	49
Mínimo	17	22
Rango	62	71
Eje	31	35,5



**Fuente:** Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son la Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano; Falta de acción institucional conjunta coordinada (P5, P7 y P8)
- Los problemas o causas activas para el actor son el Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones; Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P4, P12 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Protesta social y movimientos cívicos (populares); Incremento del riesgo sanitario y los altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA; Incremento del riesgo sanitario (P2, P9 y P11).

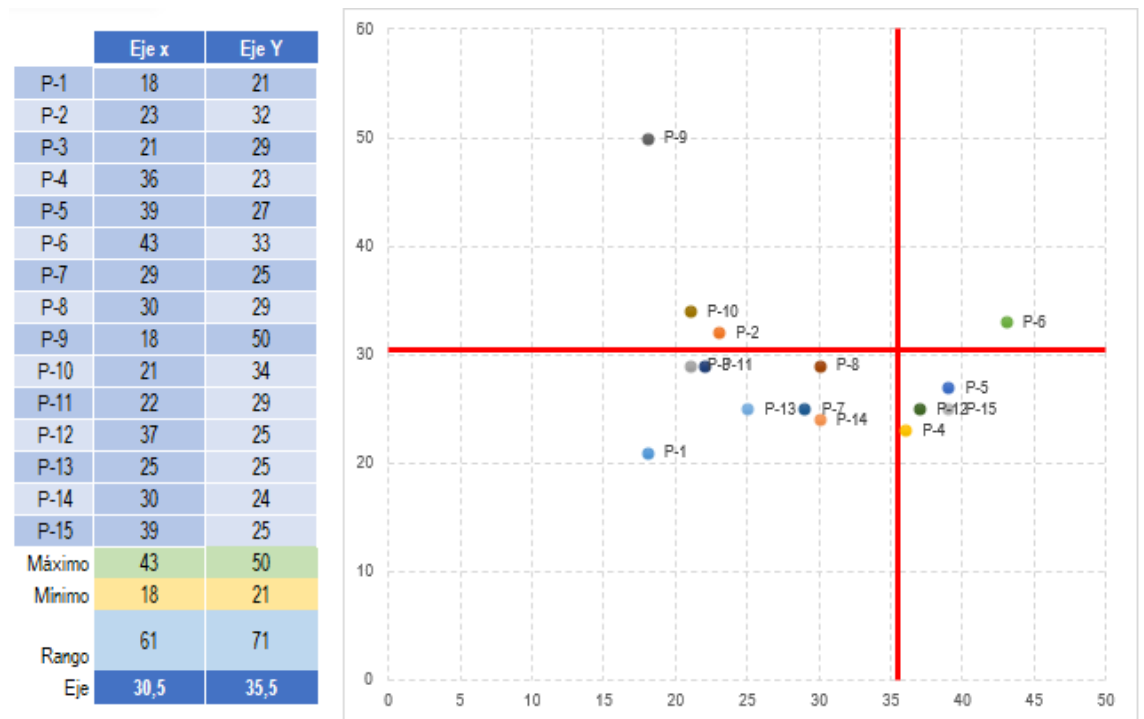
## 2) Alcaldía municipal de Yopal

**Tabla 14:** Matriz de Vester Alcaldía municipal de Yopal.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	18
P-2	1	0	1	1	2	1	1	1	5	2	4	1	1	1	1	23
P-3	1	5	0	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	21
P-4	1	4	4	0	2	3	3	2	4	3	3	1	1	2	3	36
P-5	3	2	5	3	0	3	2	3	4	2	2	2	3	3	2	39
P-6	1	5	2	3	3	0	3	3	4	5	4	3	3	1	3	43
P-7	1	2	1	2	1	4	0	1	3	2	1	3	2	3	3	29
P-8	3	2	2	2	2	4	1	0	3	2	1	2	2	2	2	30
P-9	1	1	1	1	2	2	2	1	0	1	2	1	1	1	1	18
P-10	1	1	1	1	2	1	2	2	5	0	1	1	1	1	1	21
P-11	3	1	1	1	2	1	1	2	4	2	0	1	1	1	1	22
P-12	2	3	3	1	2	3	2	2	3	4	5	0	3	2	2	37
P-13	1	1	1	1	2	5	2	2	1	1	1	2	0	4	1	25
P-14	1	1	1	1	1	3	3	3	4	2	1	2	4	0	3	30
P-15	1	3	5	4	3	1	1	4	5	5	1	4	1	1	0	39
Total pasivo	21	32	29	23	27	33	25	29	50	34	29	25	25	24	25	431

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 25:** Gráfica matriz de Vester Alcaldía municipal de Yopal.



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- El problema crítico o central es la Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura (P6).
- Los problemas o causas activas para el actor son el Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales; Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones; Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P4, P5, P12 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Incremento del riesgo sanitario; Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA (P2, P9 y P10).

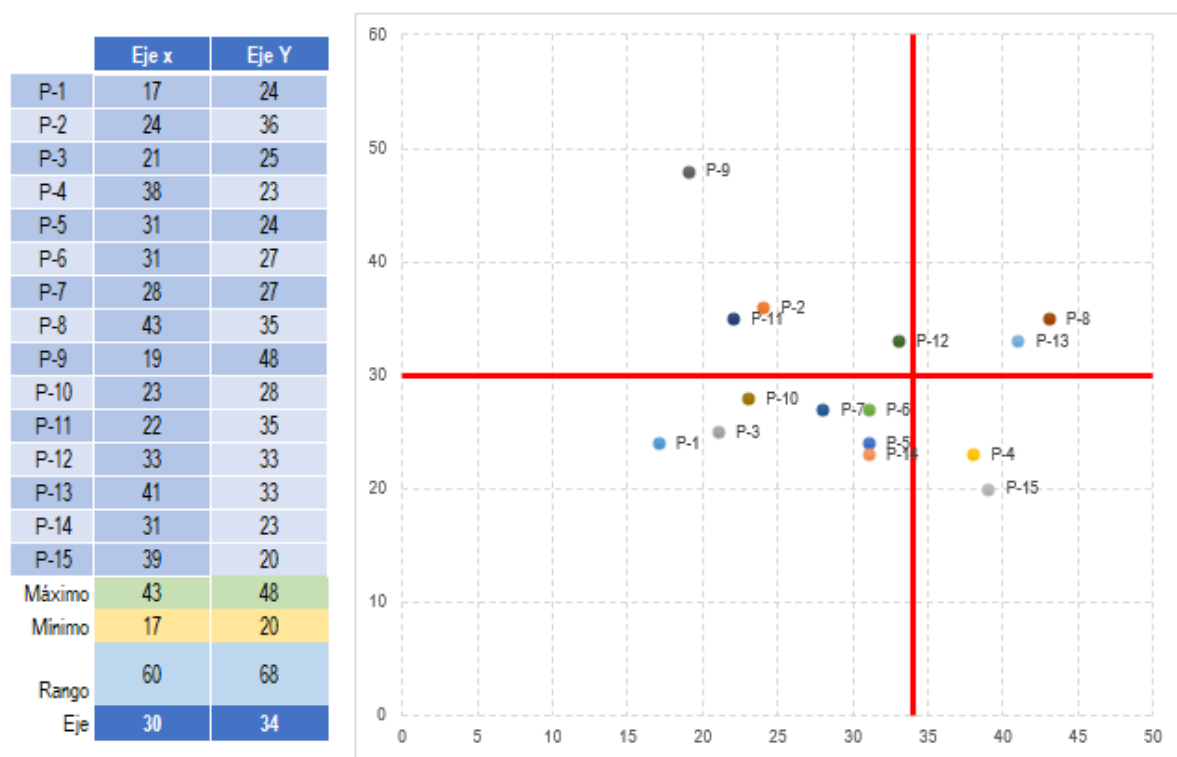
### 3) Gobernación de Casanare:

**Tabla 15:** Matriz de Vester Gobernación de Casanare.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	17
P-2	1	0	1	1	2	1	1	1	5	3	4	1	1	1	1	24
P-3	1	5	0	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	21
P-4	1	5	5	0	2	2	3	4	5	1	5	1	1	1	2	38
P-5	1	2	2	3	0	1	2	3	4	1	2	2	3	3	2	31
P-6	1	3	1	2	1	0	1	4	2	2	3	4	5	1	1	31
P-7	1	2	1	2	1	2	0	1	3	2	1	4	2	3	3	28
P-8	5	4	1	3	2	4	4	0	4	1	3	4	4	3	1	43
P-9	1	1	1	1	1	2	2	1	0	1	2	1	3	1	1	19
P-10	1	1	1	1	2	1	2	2	5	0	1	1	3	1	1	23
P-11	3	1	1	1	2	1	1	2	4	2	0	1	1	1	1	22
P-12	2	3	3	1	2	2	1	2	3	4	5	0	3	1	1	33
P-13	4	4	1	1	2	5	4	5	1	1	4	4	0	4	1	41
P-14	1	1	1	1	1	3	3	3	4	2	1	3	4	0	3	31
P-15	1	3	5	4	3	1	1	4	5	5	1	4	1	1	0	39
<b>Total pasivo</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>441</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 26:** Gráfica matriz de Vester Gobernación de Casanare.



**Fuente:** Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Irrespeto por la autonomía del territorio (P8 y P13).
- Los problemas o causas activas para el actor son el Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales y la Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsible (P4 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Protesta social y movimientos cívicos (populares); Incremento del riesgo sanitario; Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones (P2, P9, P11 y P12).

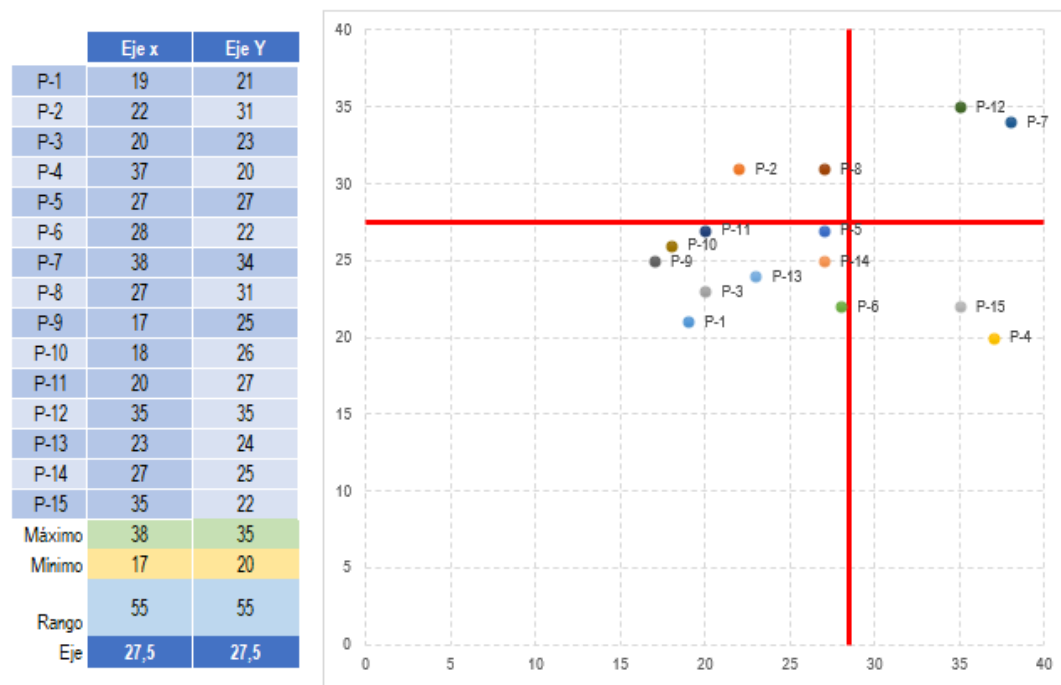
#### 4) Corporinoquia:

**Tabla 16:** Matriz de Vester Corporinoquia.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	3	2	1	2	1	2	1	1	1	19
P-2	1	0	1	1	2	1	2	1	3	2	4	1	1	1	1	22
P-3	1	5	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	20
P-4	1	4	4	0	2	3	4	2	3	2	3	3	1	2	3	37
P-5	1	1	1	2	0	1	3	3	1	1	2	3	3	3	2	27
P-6	1	2	1	2	3	0	4	3	1	1	2	4	2	1	1	28
P-7	3	4	2	2	1	4	0	3	2	3	1	5	2	3	3	38
P-8	3	2	1	1	1	2	3	0	2	2	1	3	2	2	2	27
P-9	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	2	1	1	1	1	17
P-10	1	1	1	1	2	1	2	2	2	0	1	1	1	1	1	18
P-11	3	1	1	1	2	1	1	2	2	2	0	1	1	1	1	20
P-12	2	4	2	1	3	1	4	2	1	3	5	0	3	3	1	35
P-13	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	0	4	1	23
P-14	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	3	4	0	3	27
P-15	1	3	5	4	3	1	1	4	3	3	1	4	1	1	0	35
Total pasivo	21	31	23	20	27	22	34	31	25	26	27	35	24	25	22	393

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 27:** Gráfica matriz de Vester Corporinoquia.



**Fuente:** Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son la Falta de acción institucional conjunta coordinada; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones. (P7 y P12).
- Los problemas o causas activas para el actor son el Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales y la Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P4 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son los Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA; Baja gobernanza y aumento de la corrupción (P2 y P8).

## 5) Concejo municipal de Yopal

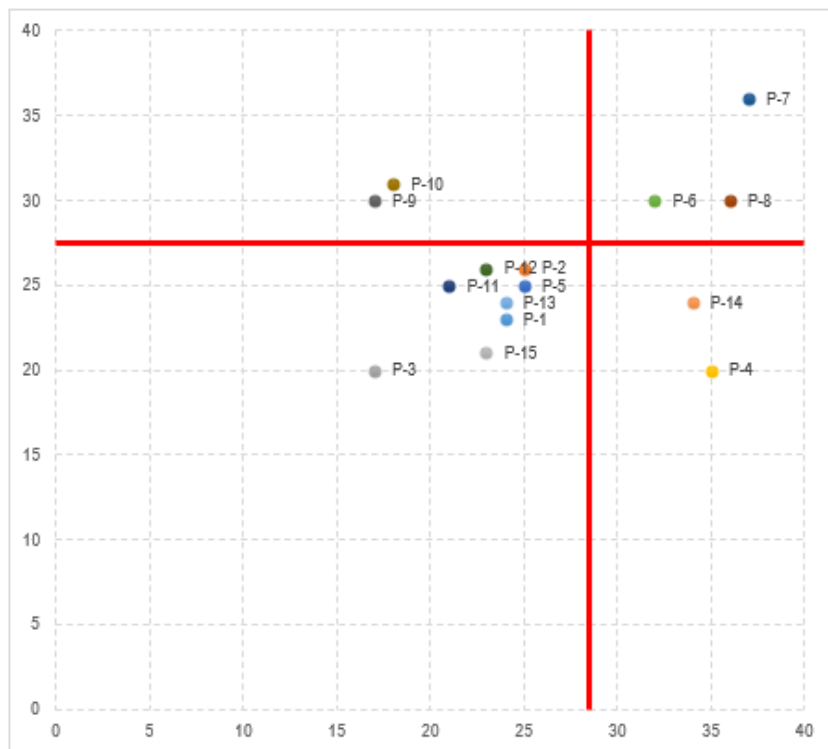
**Tabla 17:** Matriz de Vester Concejo municipal de Yopal.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	2	3	2	4	4	1	1	1	1	1	24
P-2	1	0	1	1	2	1	2	1	5	3	4	1	1	1	1	25
P-3	1	2	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	17
P-4	1	3	4	0	2	3	4	2	3	2	3	2	1	2	3	35
P-5	1	1	1	2	0	1	3	3	1	1	2	1	3	3	2	25
P-6	3	2	1	3	2	0	5	4	1	1	3	3	2	1	1	32
P-7	3	4	2	2	1	5	0	3	2	3	1	3	2	3	3	37
P-8	4	3	1	1	1	4	4	0	3	3	1	3	4	3	1	36
P-9	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	2	1	1	1	1	17
P-10	1	1	1	1	2	1	2	2	2	0	1	1	1	1	1	18
P-11	3	1	1	1	2	1	1	2	2	3	0	1	1	1	1	21
P-12	1	1	1	1	1	2	4	2	1	4	2	0	1	1	1	23
P-13	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	3	0	4	1	24
P-14	1	4	1	2	3	3	2	3	2	2	1	3	4	0	3	34
P-15	1	1	3	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	0	23
<b>Total pasivo</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>391</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 28:** Gráfica matriz de Vester Concejo municipal de Yopal.

	Eje x	Eje Y
P-1	24	23
P-2	25	26
P-3	17	20
P-4	35	20
P-5	25	25
P-6	32	30
P-7	37	36
P-8	36	30
P-9	17	30
P-10	18	31
P-11	21	25
P-12	23	26
P-13	24	24
P-14	34	24
P-15	23	21
Máximo	37	36
Mínimo	17	20
Rango	54	56
Eje	27	28



**Fuente:** Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son la Falta de acción institucional conjunta coordinada; Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura; Baja gobernanza y aumento de la corrupción (P7, P6 y P8).
- Los problemas o causas activas para el actor son el Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales; Insuficiencia en escenarios de participación ciudadana y gobierno abierto y participativo (P4 y P14).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Incremento del riesgo sanitario (P9 y P10).

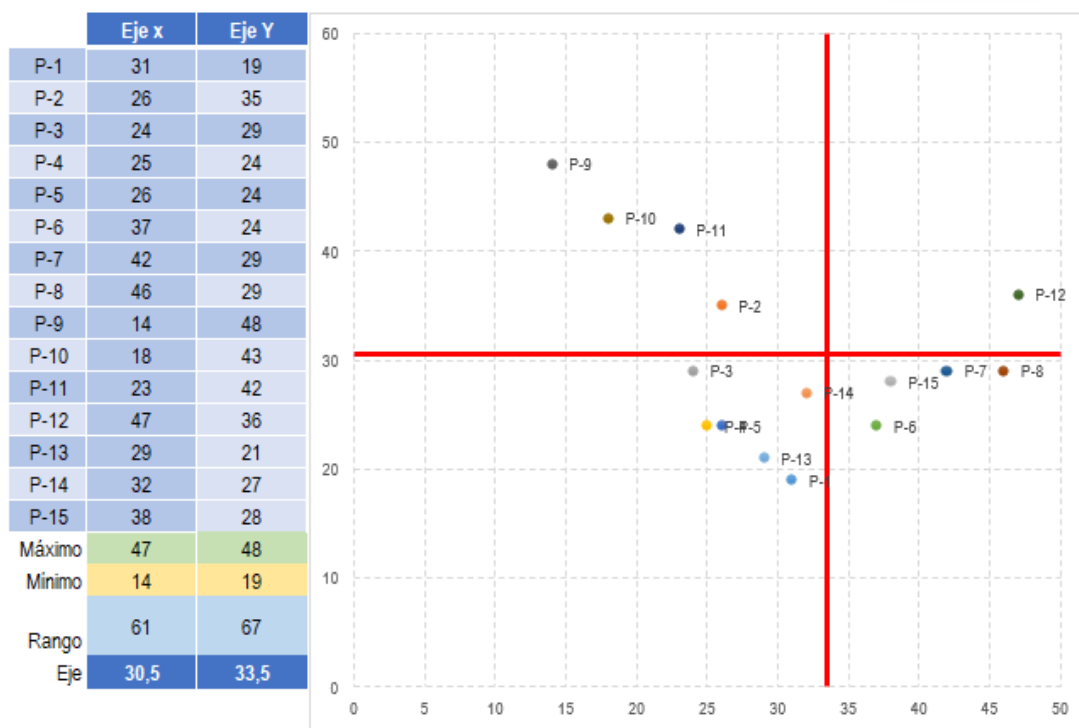
## 6) Asamblea Departamental de Casanare

**Tabla 18:** Matriz de Vester Asamblea Departamental de Casanare.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	3	5	5	5	1	3	1	1	2	31
P-2	1	0	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	26
P-3	1	5	0	1	3	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	24
P-4	1	5	5	0	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
P-5	1	2	5	4	0	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	26
P-6	1	4	1	1	1	0	2	1	4	5	5	5	3	1	3	37
P-7	1	3	2	2	2	3	0	3	4	4	4	5	2	4	3	42
P-8	4	2	1	1	2	3	4	0	5	4	4	4	2	5	5	46
P-9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
P-10	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1	18
P-11	3	1	1	1	1	1	1	1	4	5	0	1	1	1	1	23
P-12	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	0	1	4	4	47
P-13	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	0	4	1	29
P-14	1	1	1	1	1	1	4	4	4	2	1	4	4	0	3	32
P-15	1	4	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	1	1	0	38
Total pasivo	19	35	29	24	24	24	29	29	48	43	42	36	21	27	28	458

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 29:** Gráfica matriz de Vester Asamblea Departamental de Casanare.



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- El problema crítico o central para el actor es la Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones (P12).
- Los problemas o causas activas para el actor son la Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura; Falta de acción institucional conjunta coordinada; Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsible (P6, P7, P8 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Protesta social y movimientos cívicos (populares); Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Incremento del riesgo sanitario; Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA (P9, P10, P11 y P2).

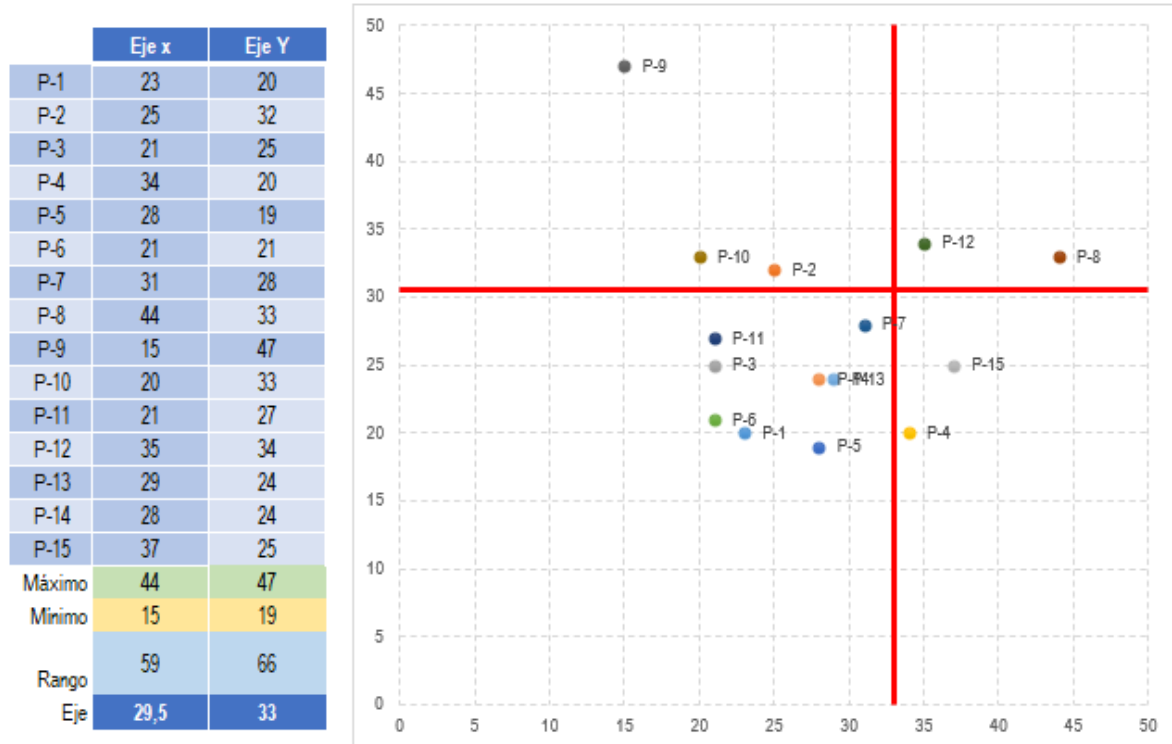
#### 7) Sociedad de Ingenieros de Casanare:

**Tabla 19:** Matriz de Vester Sociedad de Ingenieros de Casanare.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	1	3	3	5	1	2	1	1	1	23
P-2	1	0	1	1	2	1	1	1	5	4	3	2	1	1	1	25
P-3	1	5	0	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	21
P-4	1	4	4	0	3	3	2	4	3	2	2	1	1	1	3	34
P-5	1	2	3	2	0	1	1	2	3	2	1	2	3	3	2	28
P-6	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	4	2	1	2	21
P-7	1	4	1	1	1	1	0	4	3	2	1	5	4	1	2	31
P-8	5	2	2	3	1	3	4	0	5	2	4	4	2	4	3	44
P-9	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	15
P-10	1	1	1	1	1	1	2	2	5	0	1	1	1	1	1	20
P-11	3	1	1	1	1	1	1	2	4	2	0	1	1	1	1	21
P-12	1	4	3	1	1	1	5	1	3	4	4	0	1	3	3	35
P-13	1	1	1	1	1	4	5	4	1	1	1	3	0	4	1	29
P-14	1	1	1	1	1	1	1	4	4	2	1	3	4	0	3	28
P-15	1	4	4	4	1	1	1	3	4	4	4	4	1	1	0	37
Total pasivo	20	32	25	20	19	21	28	33	47	33	27	34	24	24	25	412

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 30:** Gráfica matriz de Vester Sociedad de Ingenieros de Casanare.



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son la Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones (P8 y P12).
- Los problemas o causas activas para el actor son la Cambio climático, procesos de deforestación y aumento de desastres naturales; Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P4 y P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor son la Protesta social y movimientos cívicos (populares); Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA (P9 P10, P11 y P2).

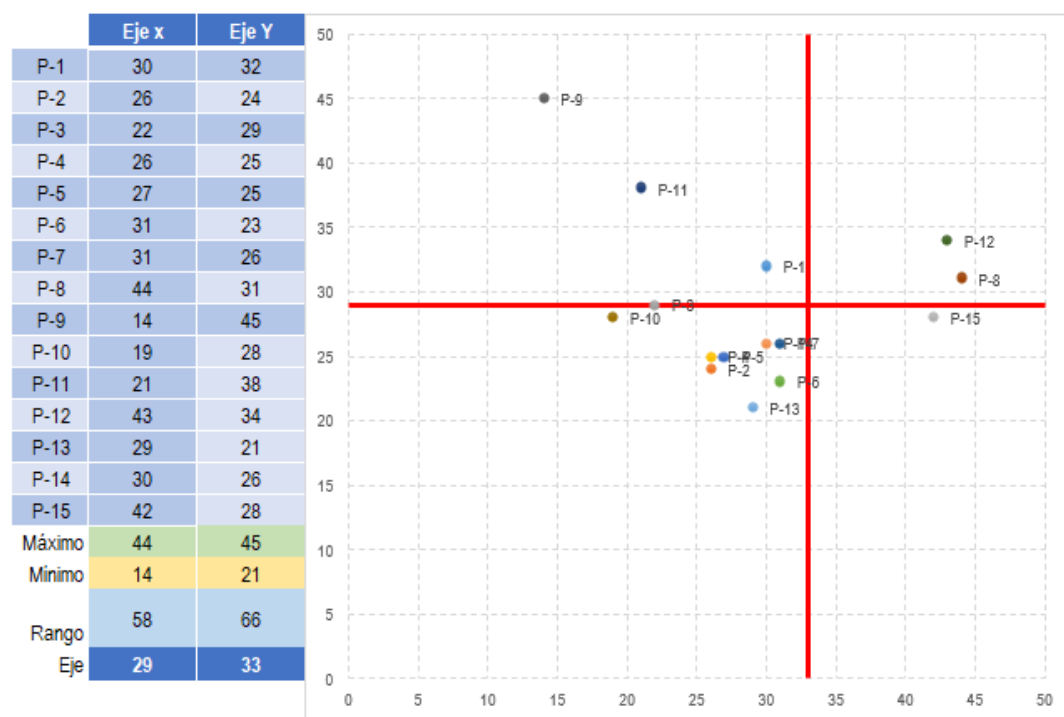
8) Veeduría del Agua para Yopal:

**Tabla 20:** Matriz de Vester Veeduría del Agua para Yopal.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	1	1	1	1	1	2	4	5	5	1	4	1	1	2	30
P-2	3	0	1	1	1	1	1	2	5	2	5	1	1	1	1	26
P-3	1	3	0	1	3	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	22
P-4	2	3	5	0	1	1	1	3	1	1	4	1	1	1	1	26
P-5	2	2	5	4	0	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	27
P-6	4	2	1	1	1	0	2	1	3	2	3	4	3	1	3	31
P-7	3	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	3	2	3	3	31
P-8	4	2	1	1	2	3	3	0	5	3	4	4	2	5	5	44
P-9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
P-10	3	1	1	1	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	1	19
P-11	4	1	1	1	1	1	1	1	4	2	0	1	1	1	1	21
P-12	1	2	4	4	4	4	4	4	1	2	4	0	1	4	4	43
P-13	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	0	4	1	29
P-14	1	1	1	1	1	1	3	3	4	2	1	4	4	0	3	30
P-15	2	2	4	5	5	1	1	4	5	3	4	4	1	1	0	42
Total pasivo	32	24	29	25	25	23	26	31	45	28	38	34	21	26	28	435

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 31:** Gráfica matriz de Vester veeduría del Agua para Yopal.



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son la Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones (P8 y P12).
- El problema o causa activa para el actor es la ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P15).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor esta la Protesta social y movimientos cívicos (populares); Incremento del riesgo sanitario; Bajo cumplimiento de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales para la provisión de agua potable (P1, P9 y P11).

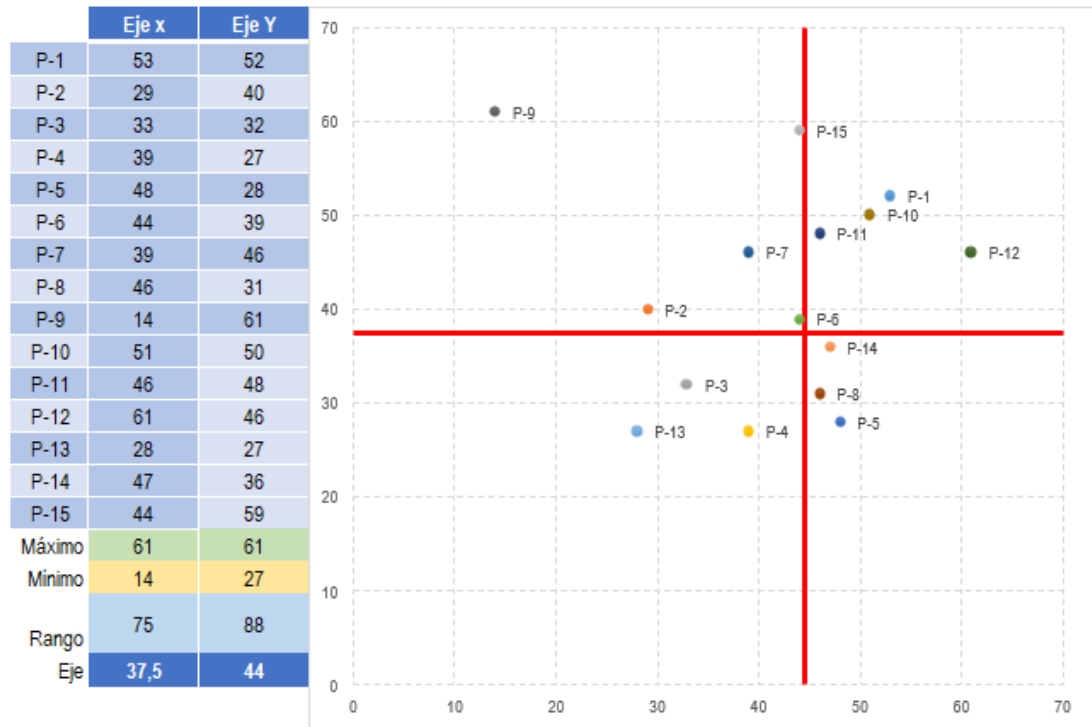
## 9) Ciudadanía:

**Tabla 21:** Matriz de Vester Ciudadanía.

Problema	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	Total activo
P-1	0	5	1	1	5	3	5	4	4	5	4	5	2	5	4	53
P-2	4	0	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1	29
P-3	5	3	0	1	1	1	1	1	4	4	4	1	1	1	5	33
P-4	4	5	5	0	1	1	1	1	5	5	4	1	1	1	4	39
P-5	4	1	4	5	0	4	1	1	3	5	5	5	3	2	5	48
P-6	4	3	1	3	4	0	2	2	4	4	5	5	1	2	4	44
P-7	3	3	1	4	3	3	0	1	2	2	2	4	2	4	5	39
P-8	4	1	2	2	2	4	4	0	4	4	2	5	3	4	5	46
P-9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	14
P-10	5	2	2	2	1	4	5	4	5	0	5	3	3	5	5	51
P-11	5	5	3	1	1	1	5	3	5	5	0	4	1	2	5	46
P-12	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	0	2	3	5	61
P-13	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1	2	0	2	5	28
P-14	3	1	1	3	1	5	5	5	5	3	1	4	5	0	5	47
P-15	4	4	4	1	1	5	5	1	5	1	4	5	1	3	0	44
<b>Total pasivo</b>	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>31</b>	<b>61</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>59</b>	<b>622</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 32:** Gráfica matriz de Vester Ciudadanía.



**Fuente:** Elaboración propia.

De la gráfica se puede inferir lo siguiente:

- Los problemas críticos o centrales para el actor son el Bajo cumplimiento de los objetivos establecidos por la ley y los diferentes lineamientos internacionales; Vulneración de derechos como el del acceso a agua potable; Incremento del riesgo sanitario; Ineficiencia en los procesos de planeación y ejecución de las diferentes soluciones (P1, P10, P11 y P12).
- El problema o causa activa para el actor es el Aumento de la demanda hídrica por crecimiento urbano; Baja gobernanza y aumento de la corrupción; Insuficiencia en escenarios de participación ciudadana y gobierno abierto y participativo (P5, P8 y P14).
- En los problemas pasivos o consecuencias para el actor están Altos niveles de riesgo en el índice de calidad del agua para consumo humano – IRCA; Escases de recursos económicos para la inversión en infraestructura; Falta de acción institucional conjunta coordinada; Protesta social y movimientos cívicos (popular); Ineficiente prevención y planes de contingencia sobre los riesgos previsibles (P2, P6, P7, P9 y P15).