

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES
UNIVERSIDAD DE POSGRADO DEL ESTADO**

ESCUELA DE PROSPECTIVA ESTRATÉGICA

Trabajo de titulación para obtener la Maestría Profesional
en Planificación y Prospectiva Multisectorial

“Estudio Prospectivo sobre la dotación de agua potable en Quito al 2050”

Propuestas metodológicas y/o tecnológicas avanzadas

NOMBRE

Autor: Esteban Ponce
Director: Paúl Cisneros

Quito, D.M. septiembre de 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Esteban Ponce, con CI 1719833699 declaro que las ideas, juicios, valoraciones, interpretaciones, consultas bibliográficas, definiciones y conceptualizaciones expuestas en el presente trabajo; así cómo, los procedimientos y herramientas utilizadas en la investigación, son de absoluta responsabilidad del autor (a) del trabajo de titulación. Así mismo, me acojo a los reglamentos internos de la universidad correspondientes a los temas de honestidad académica.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to be the name 'Esteban Ponce'.

Firma

C.I. 1719833699

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

"Yo Esteban Gonzalo Ponce Alarcón, cedo al IAEN, los derechos de publicación de la presente obra por un plazo máximo de cinco años, sin que deba haber un reconocimiento económico por este concepto. Declaro además que el texto del presente trabajo de titulación no podrá ser cedido a ninguna empresa editorial para su publicación u otros fines, sin contar previamente con la autorización escrita de la universidad". Quito, septiembre de 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'EP' or similar initials, enclosed within a large, loopy oval shape.

ESTEBAN PONCE

CI 1719833699

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo a Dios, mis padres, que han sido el pilar fundamental de mis estudios, y a mi esposa que, con profundo amor, paciencia y cariño, me ha apoyado en todo este trajinar.

Un agradecimiento a todos mis maestros y profesores de la maestría y en especial a mis tutores de tesis que con paciencia y gran vocación me ayudaron en la elaboración de esta tesis.

Un Dios les pague a todos los expertos que colaboraron y participaron de esta disertación por su gestión y tiempo.

RESUMEN

El agua es uno de los elementos más importantes en el mundo. El líquido vital juega un papel fundamental para el futuro de la humanidad por lo que por medio de este estudio se busca tener una herramienta de planificación para la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito con la finalidad de complementar los planes maestro de agua potable y poder generar herramientas de apoyo que puedan garantizar a futuro una dotación óptima en la ciudad. El objetivo principal del estudio es definir los escenarios catastrófico y el deseado de la Empresa Pública Metropolitana de Agua potable y saneamiento de Quito, con un horizonte temporal hasta el 2050.

Dentro de los alcances se pudo seleccionar las variables estratégicas que son parte del estudio, para aquello se realizó un análisis de las variables por medio de metodología prospectiva MICMAC y se obtuvo un resultado que se usa en el análisis de actores con la metodología MACTOR y en el diseño de escenarios por medio de SMIC PROB EXPERT.

La principal limitación fue la pandemia y el brusco cambio tecnológico que se vivió, por lo que los expertos tuvieron que adaptarse a plataforma dinámica para responder en relación a cada taller de conceso que se llevó a cabo. Además, se puede decir que muchos de los expertos por el temor general de la época evitaban las entrevistas presenciales y grupales por lo que llegar al consenso general tomo mucho más tiempo.

Este estudio tiene una relevancia importante debido a la presencia del elemento agua y porque se puede conocer la problemática del líquido vital desde un punto teórico científico que puede ayudar a entender a futuro las estrategias, actores y variables que se debe atacar para obtener un escenario deseado.

Los resultados que se arrojen de esta investigación son producto del desarrollo de varias actividades que son parte de la metodología prospectiva de la escuela francesa en la que se caracteriza la revisión de una bibliografía profunda y las actividades prácticas y participativas con expertos en el tema. Dentro de las herramientas utilizadas se incluyen: encuestas, talleres, diagnósticos, Etcétera, esto con la finalidad de obtener escenarios y estrategias para que los tomadores de decisión puedan plantear planificaciones adecuadas de largo plazo. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

En cuanto al primer objetivo específico, podemos observar cómo primeros resultados que existen 6 variables clave en el análisis prospectiva sobre agua potable en Quito al 2050, las cuales son: (1) Sistemas de Agua Potable (2) Administración Pública (3) Expansión Urbana (4) Cambios Demográficos y de Uso de suelo (5) Cambio Climático (6).

En relación al segundo objetivo específico se puede indicar que existen 5 actores dominantes (Secretaría de Planificación del Municipio, Concejo Metropolitano de Quito, Empresa Privada, Instituciones Académicas, Multilaterales), 3 actores dominados (FONAG, Municipios y GAD Aledaños, Usuarios), 2 actores autónomos (Agencia de Regulación y Control del Agua, Comité de trabajadores EPMAPS) y 4 actores de enlace (Ministerio de Ambiente, EPMAPS, Municipio de Quito, Gobierno Nacional).

Además, se puede mencionar que los actores principales dentro del estudio tienen convergencia con las variables estratégicas, es decir, existe una relación directa lo que permite diseñar escenarios con mayor precisión.

Los escenarios obtenidos se reflejan en dos propuestas, el escenario catastrófico que propone una continuidad en los procesos actuales, es decir, seguiría con los mismos índices de gestión y ejecución sin tener cambios relevantes.

El deseado habla de una optimización del recurso por medio de lo usuarios, además se genera una cultura de cuidado y gestión del líquido vital por medio de una Gobernanza del Agua para mejorar la dotación de agua en la zona y se realiza un manejo adecuado de cuenca hídricas y quebrada que son parte de las laderas del pichincha y quebrada varias en todo el DMQ.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contents

1. Introducción	9
1.1. Situación Problemática y Antecedentes	9
1.2. Formulación del Problema	12
1.3. Justificación práctica	16
1.4. Objetivos (generales y específicos)	16
2. Marco Teórico	17
2.1. Estudios del Futuro y Prospectiva	17
2.2. Agua y sistemas de agua potable	19
2.3 Provisión de agua potable y Empresas Públicas	24
2.4. Gobernanza del Agua	29
2.5 Análisis de megatendencias	34
2.6. Árbol de competencias	35
2.7. FODA	36
2.8. Método MICMAC	36
3. Metodología	39
3.1. Objetivos	39
3.2. Unidad de análisis	39
4. Presentación de Resultados	42
4.1. Encuesta sobre variables	44
4.2. Análisis Estructural Método MICMAC	48
4.3. Sintaxis lógica y gráficos de comprensión	54
4.4. Análisis de Actores (MACTOR)	56
4.5. Identificación de los escenarios	67
5. Estrategias (Matriz IGO)	75
6. Conclusiones	80
7. Recomendaciones	85
8. Bibliografía	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Graficos 1:Gráfico 1. Caudales modulares en Ecuador. 2016.....	9
Graficos 2: Delimitación territorial y ubicación de fuentes de agua	14
Graficos 3:Mapa de influencia y dependencias variables.....	48
Graficos 4: Desplazamiento de variables	53
Gráfico 6: Planteamiento de sintaxis lógicaGraficos 5: Planteamiento de sintaxis lógica.....	54
Graficos 6: Plano de influencia y dependencia de actores.	57
Graficos 7: Plano de influencias y dependencias entre actores	58
Graficos 8: Análisis de alianza, conflicto, poder y riesgo de actores.	61
Gráficos 9: Análisis de alianza, conflicto, poder y riesgo de actores.	62
Graficos 10: Gráfico de convergencias entre actores de orden 3.....	65
Graficos 11: Gráfico de divergencias entre actores de orden 3	66
Graficos 12: Histogramas de probabilidades de escenarios	69
Graficos 13: Histograma de probabilidades caja morfológica	69
Graficos 14: Histograma de sensibilidad de influencias	70
Graficos 15: Diseño de cuadrantes de priorización de estrategias.....	76
Graficos 16: Flujograma de estrategias.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Listado de expertos participantes	41
Tabla 2: Lista definitiva de expertos para estudio	42
Tabla 3: Frecuencia de palabras.....	45
Tabla 4:Variables definidas por expertos.....	47
Tabla 5:Variables introducidas dentro del sistema MICMAC	48
Tabla 6: Tipos de variables sistema MICMAC	50
Tabla 7:Tabla de actores sistema MACTOR	56
Tabla 8: Tabla de clasificación de actores.....	59
Tabla 9: Objetivos estratégicos.	67
Tabla 10: Matriz IGO para alcanzar el escenario apuesta (11111)	75
Tabla 11: Estrategias Matriz IGO.....	78
Tabla 12: Priorización de estrategias	80

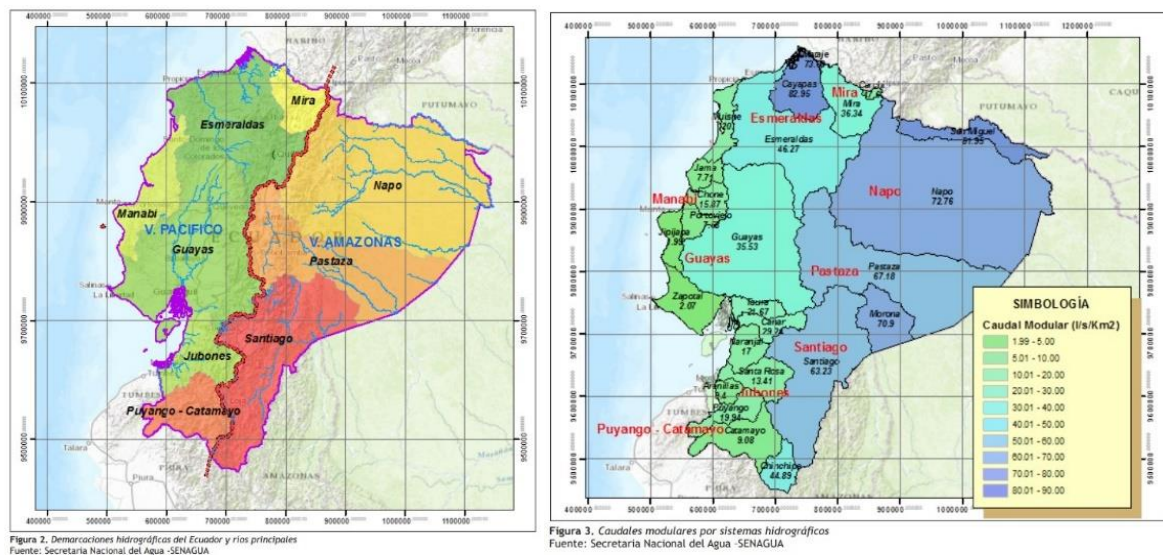
1. Introducción

1.1. Situación Problemática y Antecedentes

Ecuador está ubicado geográficamente en una posición estratégica a nivel global, no solo por estar en la mitad del mundo, sino por los recursos naturales con los que cuenta. Según el PNUMA et al., (2008) el país tiene una gran biodiversidad ambiental y animal siendo un país con muchos recursos hídricos en sus tres regiones, Costa, Sierra y Amazonía.

Según Campos et al., (2016) el recurso hídrico dentro del Ecuador se descompone en zonas hídricas específicas y se puede observar que los caudales modulares se dividen en dos dentro del Ecuador; Pacífico y Amazonas y se dividen de la siguiente manera:

Gráfico 1. Caudales modulares en Ecuador. 2016



Fuente: Estudio Hidrológico de Ecuador, 2015.

Los del Pacífico que son zonas adyacentes a la costa y que reciben aguas que vienen desde las zonas altas de la sierra y la zona amazónicas que son abastecidas desde las cordilleras y zonas altas húmedas ubicadas en las fronteras regionales que van hacia el Río Amazonas por medio de otros ríos que cruzan el territorio nacional. Se debe destacar que depende mucho de la geografía y la composición de las cuencas hídricas.

En Ecuador el derecho al agua es un derecho obligatorio e irrenunciable y constituye en una obligación del estado para sus ciudadanos. Los marcos constitucionales que hacen referencia al agua hablan del derecho al agua constituyendo al recurso como patrimonio natural y

estratégico de uso público, imprescriptible e inembargable y esencial para la vida. Esto dentro del artículo 12 de la constitución del Ecuador (Constitución del Ecuador, 2008).

En Ecuador el agua es un bien público según la Ley de recursos hídricos nacional y la constitución, por lo que se debe cuidar, preservar, vigilar y planificar adecuadamente. Es por esto que se busca que se mantenga como un bien público que se comercializa por medio del estado y designando a los GAD como entidad competente de su manejo.

El estado ecuatoriano como orquestador de la planificación debería precautelar el bienestar de los ciudadanos y velar por el buen uso de los recursos naturales dentro del territorio. Además, se deben interponer todas las acciones necesarias para guardar, preservar y vigilar la sustentabilidad de los mismos, ya que implica un uso adecuado del agua en el país.

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua fue aprobada en el año 2014 y se refiere a la creación del sistema nacional estratégico del agua, que incluye instituciones de control y reguladores. Además, se promueve la participación de actores dentro de la planificación de la explotación de recursos hídricos y el conocimiento de planes de gestión donde se consideran la organización, coordinación y gestión integral. La Agencia de Regulación y Control de agua (ARCA), es la institución pública que lleva un registro de la cantidad y calidad del líquido vital en fuentes, zonas de recarga hídrica y la calidad de los servicios públicos en relación al sector agua y los usos de aprovechamiento y destinos del agua. La autoridad máxima en este momento es el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, que tras una fusión con la ex secretaria del agua con el Acuerdo Ministerial No. 012-2019 formaron la institución máxima de control y regulación hídrica. Es así que desde esta institución antes mencionada está a cargo de la planificación estratégica de los recursos hídricos (Secretaría del Agua, 2014).

Ecuador como país cuentan con planes específicos que sirven para el desarrollo humano y el bienestar comunitario. Es así que cuenta con el plan de agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador, fue elaborado en el 2014 y participaron el Banco del Estado, la Secretaría de Planificación y la Secretaría de Agua (actualmente, fusionada con el Ministerio del Ambiente y Transición Ecológica) y erradicación de la pobreza. El estado juega un rol importante al momento de impulsar la erradicación de la pobreza con múltiples herramientas y dimensiones, una de ellas es el apoyo a los Gobiernos Autónomos Descentralizados para llegar a tener infraestructuras de calidad como las de agua potable y alcantarillado dentro y fuera de

las urbes. Esto como parte de un plan mancomunado que ayuda a la erradicación de la pobreza extrema y el bienestar comunal.

La estrategia de visión de largo plazo del país se la pudo constituir y configurar de forma estratégica a la planificación estatal, denominado (ELP) Estrategia de Largo Plazo un trabajo no realizado anteriormente. La Estrategia se definió, de la siguiente manera: “fue desarrollada por etapas, cuatro momentos de efectos cumulativos, cuya sucesión preveía pasar de una economía primario-exportadora a una economía terciario-exportadora, basada en bioservicios (Consejo Nacional de Planificación, 2017).”

Los ejes que son tomados en cuenta en este plan del buen vivir son: “derechos para todos durante toda la vida, economía al servicio de la sociedad, y capacidades sociales y estatales para fortalecer el tejido social y la existencia de un Estado democrático para el bien común (Consejo Nacional de Planificación, 2017).”

En Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 tiene el objetivo de mejorar la equidad y la justicia social, pero esto se lo fundamenta bajo el mejoramiento de los planes anteriores y con el desarrollo de planes multisectoriales que ayudan a contemplar todas las voces para que se pueda generar resultados deseados entre los que se debe destacar el fomento al talento humano, proyectos de infraestructura a gran escala y la priorización de la salud pública, educación, servicios públicos, movilidad, Etcétera.

Según Campos et al., (2016) la zona del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) pertenece al caudal modular del Esmeraldas, donde se tiene 46,27 l/s/km². Además, se puede destacar el DMQ que cuenta con indicadores de “cobertura de agua potable con el 99,4 %, una continuidad del servicio del 87% y una calidad de servicio del 100%”(EPMAPS, 2017).

Según la EPMAPS (2019) su objetivo es mantener estos indicadores de gestión, cobertura y dotación de servicios para garantizar un servicio de calidad, que le colocan como líder de la región en servicios de agua potable. Pero el camino no es fácil, ya que se tiene grandes problemas que son provocados por fenómenos naturales y actividades antropogénicas que desencadenan procesos como el calentamiento global, que es una amenaza constante a nivel mundial, aunque aún no ha generado afectaciones grandes en las fuentes de Quito. Además, según Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2015) se debe mencionar que existen problemas locales como el cambio de uso de suelo, migración, uso de suelo indebido, consumos desproporcionados, fuentes de agua cada vez más lejanas, Etcétera. Todos estos problemas

hacen que la EPMAPS vea amenazada su dotación de agua y con esta los indicadores de gestión y servicio.

Este trabajo brindará una herramienta de planificación a largo plazo con el objetivo de complementar el plan maestro de agua potable de la EPMAPS, que se actualiza cada 10 años, pero que tiene proyecciones de mediano plazo. Es así que, se busca tener una herramienta para que los tomadores de decisiones puedan gestionar y tomar previsiones sobre las estrategias planteadas para enfrentar los posibles escenarios.

1.2. Formulación del Problema

El Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas de Ecuador elaborada por Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research (CISPDR) en el 2016, menciona que dentro de la planificación hídrica se debe considerar muchos ítems, pero que los fundamentales deberían ser: niveles de consumo, demanda y oferta, infraestructura, caudal ecológico y visión de largo plazo. Esto debido a que dentro del Ecuador existen poblaciones con grandes sistemas de agua potable que aprovechan en su totalidad su funcionalidad, pero en el otro extremo se tiene poblaciones que no cuentan con sistema de agua segura, lo que demuestra una balanza poco equilibrada en dotación de agua potable y su aprovechamiento general (hidroeléctrico, caudal ecológico, riego y usos distintos.) (CISPDR y SENAGUA, 2016)

En la normativa ecuatoriana se puede observar que la Constitución y la Ley orgánica de Recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua (LORHUA) plantean criterios fundamentales para precautelar el bienestar ciudadano. La Constitución del 2008 toma en cuenta el manejo del agua de forma responsable ya que asume una serie de obligaciones como: “manejo del recurso, dotación a la población, relación con la soberanía alimentaria, sostenibilidad, y por supuesto respecto de la obligación del Estado de prevenir su contaminación y lograr su saneamiento (Constitución del Ecuador, 2008).”

La EPMAPS actualmente busca mantener indicadores de gestión que puedan respaldar y garantizar el bienestar de los ciudadanos del DMQ. Esto es un reto empresarial que combina aspectos políticos, sociales, territoriales, culturales, financieros, entre otros. Existen retos dentro de la ciudad que han dificultado su desarrollo, relacionada a la organización territorial, su geografía, la administración pública, desarrollo urbanístico, vialidad, Etcétera. Como menciona Jaramillo, (1998) uno de los problemas más grandes de la ciudad es su planificación

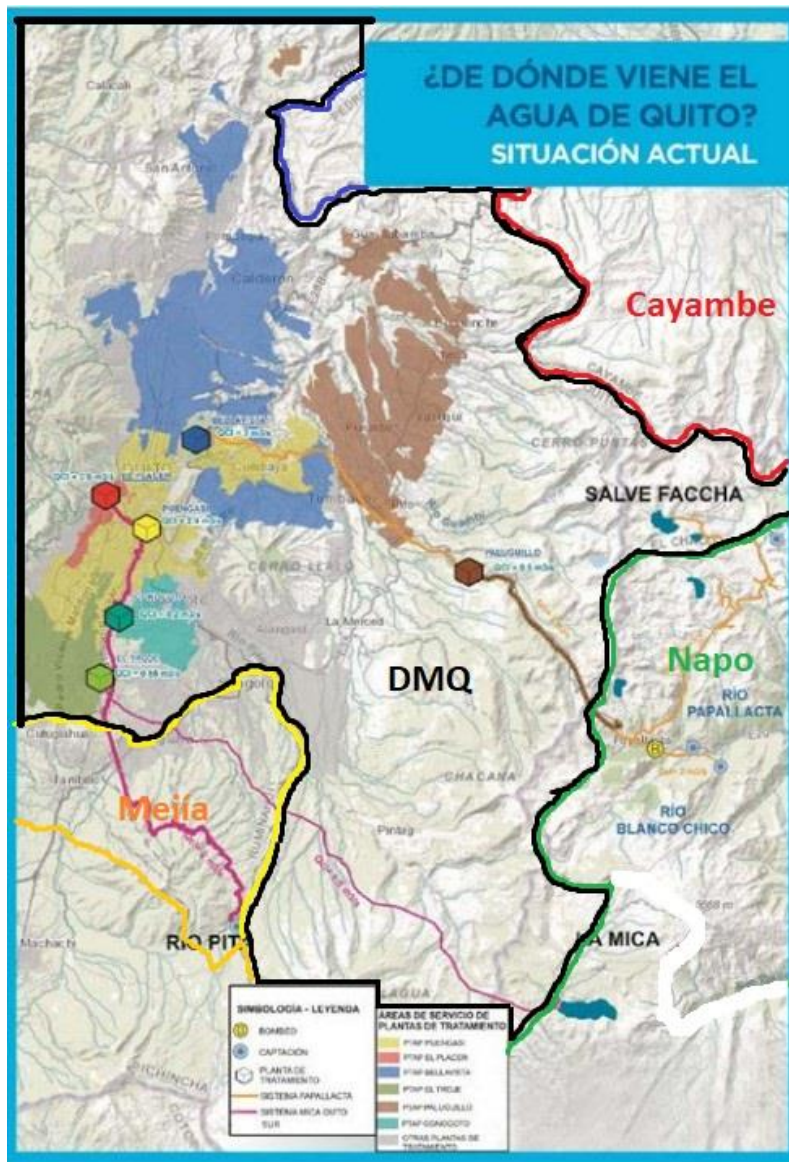
urbana, ya que existen grandes cuerpos de agua en la ciudad, en donde la gente se asienta, buscando tener fuentes cercanas. Estos hechos históricos se desarrollan a nivel mundial y Quito no es la excepción.

Al avanzar en el tiempo esos cuerpos de agua han ido desapareciendo pues se ha construido sobre ellos para unir la ciudad formando un cuerpo de cemento alargado, esto ha generado que se tenga mucha dificultad al planificar el territorio y la urbanidad en general. Las dificultades se traducen en poder brindar los servicios básicos a una población que vive en zonas con muchos desniveles geográficos y con calles estrechas. Según el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2018) existe una visión de largo plazo donde se menciona la gestión territorial por escalas mediante el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2017, que tiene una proyección al 2040 por medio del Nuevo Ordenamiento Territorial Urbano Sostenible, en el que la mayoría de problemas como los asentamientos irregulares, invasiones, barrios ilegales, áreas verdes, uso de espacio público, Etcétera, son regularizados y solventados parcialmente. Esto ayuda a generar una ciudad organizada y facilita la dotación de servicios básicos, como la luz eléctrica, agua, alcantarillado, vialidad, transporte, entre otros.

Carrión y Erazo Espinoza, (2012) mencionan que hoy en día se ha intentado legalizar, reubicar y reorganizar los territorios, pero sin una visión a futuro, porque se privilegian decisiones políticas más que por una gestión adecuada del territorio. Se debe mencionar que un territorio es una construcción social y que la legalización se basa en su delimitación y planificación. Se debe también tomar en cuenta, que entre mayor es el número de legalizaciones más problemas y necesidades existen en la ciudad, lo que altera las planificaciones de todo el cuerpo municipal, incluida la EPMAPS. Esto no permite cumplir con objetivos estratégicos de la ciudad, por lo tanto, no existe estabilidad, financiera, administrativa, organizacional y territorial.

La EPMAPS al gestionar el manejo del agua en Quito, busca según su misión de empresa, “Proveer servicios de agua potable y saneamiento con eficiencia y responsabilidad social y ambiental”(EPMAPS, 2017). Pero enfrenta lo antes descrito, la modificación no solo de los planes territoriales, sino de problemas muchos más profundos y que involucran temas ambientales, sociales y globales, como el calentamiento global. Uno de ellos es la captación de agua en las fuentes, ya que cada vez se debe captar agua cruda de zonas más lejanas, que están ubicadas en otras provincias, al nororiente del cantón.

Graficos 1: Delimitación territorial y ubicación de fuentes de agua



Fuente: FONAG, 2019.

El crecimiento urbano genera mucha más demanda de agua, lo que requiere mayor captación de agua, mayores recursos técnicos, financieros y administrativos, eso obliga a que la EPMAPS busque nuevas fuentes para poder abastecer a la ciudad y cubrir la demanda. Es así que actualmente se toma agua de las zonas rurales del Distrito Metropolitano de Quito y de otras provincias como Napo. Según, EPMAPS, (2011) su plan maestro de agua potable planifica que la entidad dote de agua potable y saneamiento ambiental a toda la ciudad por lo que tiene planes a largo plazo de abastecimiento de agua que se han ido acortando debido a fenómenos que “amenazan la dotación, como el fenómeno migratorio, la legalización de asentamientos

irregulares, niveles de consumo de agua excesivos y fenómenos naturales no controlados por el ser humano” (EPMAPS, 2019).

El consumo excesivo de agua por persona es un problema que se ve evidenciado en varios países y ciudades a nivel mundial, tal es el caso de Ciudad del Cabo en Sudáfrica, que según Rojas y María, (2019) agotaron sus fuentes de agua y al momento deben cruzar cerca de 500 kilómetros para poder captar agua y suministrarla a sus habitantes racionadamente, esto generó que la población tenga problemas en la salud y la higiene. Una de las consecuencias de la crisis por el agua en Sudáfrica es el déficit de las empresas distribuidoras de agua lo que recae en un fenómeno migratorio.

La Organización Mundial de la Salud recomienda en su libro “*Guías para la calidad del agua de consumo humano*” que el consumo óptimo de agua debe ser de 100 litros por habitante día, esto con el objetivo de sostener las fuentes de agua a nivel global. Según la OMS, (2011) estos parámetros solo se han visto acogidos por países que tienen políticas públicas de defensa de la naturaleza y los recursos como son Israel que tiene un consumo óptimo de 70 litros por habitante al día, otro ejemplo es Finlandia en donde se tiene un consumo de 90 litros. En Quito según la EPMAPS, (2017) existe un consumo de 220 litros por habitante al día, es de las ciudades que más consume agua en la región.

Finalmente, se debe mencionar que el calentamiento global es un fenómeno a tomar en cuenta, ya que, al ser dinámico, incentiva una planificación reactiva y no anticipativa. Este fenómeno global desemboca en fenómenos más pequeños que amenazan los recursos naturales y modifican muchas planificaciones. Un ejemplo es el aumento de un grado en la temperatura global que ha provocado lluvias más intensas, veranos más calurosos, tifones y huracanes más fuertes, Etcétera.

La planificación de largo plazo en la ciudad es algo que está pendiente, así lo demuestra la resolución de problemas de manera reactiva y no planificada, es por ello que se debe considerar un estudio prospectivo por áreas para luego a posterior juntarlas para generar un estudio de la ciudad, tomando en cuenta variables como el cambio climático, crecimiento poblacional, expansión urbana, gobernanza del agua y la administración pública.

1.3. Justificación práctica

Este estudio, busca la creación de escenarios dentro del enfoque prospectivo organizacional y territorial. Organizacional, debido a que se enfoca en una empresa pública y desde la parte territorial, pues toma en cuenta la expansión de la ciudad y la gobernanza del agua que involucra la participación activa de la gente en la toma de decisiones sobre el líquido vital.

Adicionalmente, busca complementar el Plan Maestro que tiene la EPMAPS, dentro de la temporalidad de 30 años. Lo que permitirá que la empresa pública tenga un escenario apuesta y que se apoye del mismo para realizar una planificación adecuada para las próximas décadas.

Este estudio tiene todos los componentes de un estudio prospectivo y se descompone en tres partes: Determinación del problema, formulación del problema y desarrollo del estudio del mismo que se descompone en: la consulta a 12 expertos, diagnóstico por medio análisis de megatendencias, análisis FODA y el árbol de competencias, además, una vez depuradas las variables se procede a la utilización de los sistemas MICMAC y MACTOR. Posterior a esto, se crearán los escenarios por medio de SMIC PROB EXPERT. Finalmente, una vez conocidos los escenarios, se realizarán las estrategias para cumplir con los objetivos y se focalizará especialmente en las estrategias del escenario deseado.

1.4. Objetivos (generales y específicos)

1.4.1. General

Identificar los escenarios probable, deseado, catastrófico y utópico para la dotación de agua potable en Quito al año 2050 que realiza parte de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento-EPMAPS Agua de Quito.

1.4.2. Específicos

2.2.1. Identificar las variables estratégicas de los escenarios y su jerarquización.

2.2.2. Definir cuáles son los actores clave dentro del estudio, para trabajar con ellos en el futuro en metas a largo plazo.

La composición del trabajo está conformada metodológicamente por 5 partes: la primera; se realizó una revisión del estado del arte sobre temáticas relacionadas al sector agua y visión de futuro, como: aguas y sistemas, gobernanza del agua, provisión de agua potable y empresas públicas y operadores de servicio de agua potable, estudios del futuro y prospectiva.

Segundo, se realizó un análisis de mega-tendencias en donde se tomó en cuenta conceptos de globalidad, marco de tiempo, alcance e impacto.

Tercero, consulta a los expertos por medio de encuestas (variables y actores); dentro de esta parte se utilizó los software de la escuela francesa de prospectiva desarrollados por el Laboratorio de Investigación en Prospectiva (LIPSOR) para la organización de los datos por medio de las plataformas (MICMAC, MACTOR y SMIC PROB EXPERT) para introducir la información en los software, con la finalidad de gestionar los datos dentro de la investigación para obtener resultados como las variables clave y los actores relevantes, con la finalidad de generar los escenarios.

Cuarto, redacción y análisis de resultados en donde se toma en cuenta la redacción de los escenarios planteados.

Quinto, el planteamiento de varias estrategias para el cumplimiento de los escenarios deseados por las autoridades.

Finalmente, dentro del procesamiento de escenarios se debe mencionar que Cruz y Medina (2015) mencionan que existen tres escenarios como principales: el primer escenario tendencial, que es el que puede suceder con más ocurrencia. El segundo, el apuesta, es el que todos queremos, siendo optimistas y generando los resultados deseados. El tercero, el pesimista, que refleja el peor resultado de nuestro trabajo.

Adicionalmente, se busca generar escenarios y una vez escritos se genera una serie de estrategias para que los tomadores de decisión puedan elegir el más adecuado según los lineamientos corporativos.

2. Marco Teórico

2.1. Estudios del Futuro y Prospectiva.

Dentro de los estudios del futuro podemos decir que los conceptos a utilizar son de la escuela francesa y las teorías constructivistas.

Los estudios del futuro desde su raíz tienen una lógica constructivista, desde el análisis de las variables hasta el diseño de los escenarios. Los conceptos prospectivistas que se apegan más a este estudio mencionan a la historia como parte de la construcción de un futuro por lo

que se menciona que: “Consiste simplemente en la aseveración del sentido común de que el pasado es lo que explica al presente: para comprender que ocurre hoy en un sistema social debería comprenderse qué ocurrió anteriormente”. Es decir, las construcciones futuras dependen del pasado y del presente. Esto va combinado con un sistema de planificación u organización de los objetivos y su preparación previa. Con esto se busca que exista un sistema de control o monitoreo para poder medir la efectividad de los planes que tenemos a futuro. Además, debemos tomar en cuenta que “El concepto de planeación tradicional comienza por determinar cuáles futuros son factibles, y luego selecciona el más deseable”. (Valle, 1982, pg 24)

La prospectiva francesa tiene el objetivo de construir futuros y guía a los tomadores de decisiones a cumplirlos, lo que decanta en un camino que se debe seguir para cumplir con lo establecido, esto hace que se tenga múltiples herramientas y conceptos que sirven para poder conseguir los escenarios y de esa manera trazar un plan adecuado para quien toma la decisión. “La prospectiva nos enseña que no es necesario sufrir o padecer el futuro, sino que podemos construirlo. Y también nos muestra que si lo analizamos adquirimos ventajas competitivas, sencillamente porque nos estamos adelantando a tomar decisiones que otros todavía no han pensado (Mojica, 2008, pg54)”. La incertidumbre y la articulación de las acciones son elementos que forman parte de la duda social y de la construcción de los estudios prospectivos. Esto genera un instinto de anticipación para ganar la delantera e impedir que el futuro nos sorprenda (Mojica, 2008).

Los sistemas sociales enfrentan problemáticas varias en donde se buscan soluciones prontas pero planificadas sin contemplar todas las aristas y la temporalidad adecuada, se busca tener una visión holística y diferenciada.

Lo que también se busca es tener problemas identificados para poder planificar “se lo puede hacer situándose en el futuro de ese sistema social. O bien, con mayor precisión: situándose en los futuros posibles, o futuribles, de ese sistema social. Esta respuesta nos introduce en el campo de la prospectiva (Godet et al., 2007, pg 17).” La visión de futuro y la creación de escenarios es el corazón de este estudio, lo que además ayudará a tener no solo una opción de futuro sino varios para que el tomador de decisión tenga un abanico de opciones.

Dentro de los estudios prospectivos se debe mencionar que en el Ecuador no se ha realizado estudios de futuro sobre la dotación de agua en ninguna ciudad, peor aún a escala nacional, por

lo que se ha buscado realizar este estudio bajo criterios o ejemplos internacionales, tal es el caso de Costa Rica donde se observa una planificación por objetivos de visión de futuro.

Para poder desarrollar la idea de visión de futuro debemos plantearnos escenarios por lo que buscamos que se planteen varios de ellos dentro de este trabajo, lo que se busca dentro de cualquier trabajo prospectivo es el diseño de los mismos, pero con estrategias. Por lo que se puede decir que, evolución del concepto escenario que tiene que ver con su definición tendría varias interpretaciones una de ellas es: “historia que vincula los eventos históricos y presentes con eventos hipotéticos del futuro, es decir son mecanismos para producir información que es relevante para la toma de cualquier decisión (Van der Heijden, 1998).

“Se pueden distinguir dos clases de escenarios: los escenarios normativos y los escenarios tendenciales o exploratorios (Mietzner y Reger, 2005, 225).” Por un lado, se puede decir que: “Los exploratorios son aquellos que describen los futuros posibles a partir de las tendencias del pasado y del presente (Mietzner y Reger, 2005, 225), en otras palabras, exploran lo que podría pasar (De Jouvenel, 2000, 45)”.

“Los normativos son aquellos en los que se crea un futuro a partir de una meta, es decir, los escenarios se diseñan de manera retrospectiva (del futuro hacia el presente) y reflejan lo que se podría hacer en el futuro (Godet, 2000, 11)”.

2.2. Agua y sistemas de agua potable

El trabajo de investigación está basado en una temática hídrica que contempla distintos conceptos para adentrarnos en el mundo del agua. Es por esto que, empezaremos describiendo desde lo más básico hasta lo más complejo. El principal, es entender la composición del agua, sus elementos y significados, para luego establecer los conceptos sobre los sistemas de agua potable y sus adicionales. Empezaremos con el de agua; químicamente se tiene un concepto de composición que cuadra mucho con lo expuesto a continuación: “la molécula de agua resulta de la combinación de un átomo de oxígeno con dos de hidrógeno molécula simple se resume en una simple fórmula H_2O , que es la característica más general de las grandes masas que cubren el 71% la tierra (León et al., 2001)”.

Existen por otro lado, conceptos de agua definidos desde un enfoque ambiental como los siguientes: “El agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta; se la encuentra en océanos, lagos, ríos; en el aire, en el suelo. Es la fuente y el sustento de la vida, contribuye a

regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra”. “Es un material flexible: un solvente extraordinario, un reactivo ideal en muchos procesos metabólicos; tiene una gran capacidad calorífica y tiene la propiedad de expandirse cuando se congela (Fernández, 2012)”. Es visto como un elemento importante en el desarrollo natural de la tierra y como herramienta de evolución de los seres humanos, pero sobre todo es un elemento esencial para la tierra y su biodiversidad. La importancia que tiene para los humanos radica en su composición y la necesidad de garantizar la vida humana por medio de su utilización en diversos ámbitos en donde destacan el de la salud.

El agua y su dotación están ligadas a una necesidad básica y un derecho sin el cual ningún ser humano podría sobrevivir, es decir, los proyectos estructurales para dotación de agua potable a nivel mundial se definen como un factor de desarrollo de las urbes, que tienen fines sanitarios y alimenticios principalmente. En las convenciones Internacionales de Medio Ambiente como la de Río de Janeiro y Dublín, en el año 1992 se estableció al agua como una herramienta de desarrollo, pero, además, se lo definió como:” 1) El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, 2) El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles (Salinas, 2011)”. La dotación de agua potable contiene distintos elementos que conforman un sistema, que posteriormente, se convierte en proyectos o programas de dotación de servicios básicos.

El agua potable o de consumo humano, atraviesa distintos procesos antes de llegar a los hogares, es decir no todo líquido que observamos o tocamos es consumible, por ello se debe realizar un tratamiento que permitan su consumo sin riesgos. Para aquello se deben cumplir con distintas normas para poder distribuir el agua potable. El concepto es el siguiente: “Conjunto de procedimientos físicos y químicos que se aplican al agua para que se encuentre en las condiciones apropiadas para el consumo. El proceso de tratamiento libra de cualquier tipo de contaminación, evitando así la transmisión de enfermedades (SIASAR, 2017)”. Esto visto desde un concepto generalizado, es decir, el agua de los ríos, fuentes subterráneas, fuentes hídricas, Etcétera, no es agua de consumo humano, se la denomina “agua cruda” porque no ha recibido un tratamiento adecuado para su consumo. Es por esto que, se sugiere no tomar agua de los afluentes porque no se conoce su composición.

Además, podemos decir que el agua potable a nivel mundial debería cumplir con un cierto parámetro para su distribución y consumo humano, esto como parte de un manejo adecuado del agua hacia una población específica. Según, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento de Argentina, (2000) toda empresa tiene y debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos y bacteriológicos que se especifican en el Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano. También, todas las aguas empleadas para bebida o preparación de alimentos en estado natural que cumplen con los requisitos para ser considerado inocuo para el consumo humano. En el caso Ecuatoriano el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es el ente encargado de verificar bajo la Norma 1108 el cumplimiento de los requisitos básicos para la distribución de agua. Además, según el INEN, (2011) se debe considerar el reglamento, para garantizar la calidad como parámetro de bienestar, es decir, tenemos parámetros y normas que regulan la calidad del agua, lo que puede generar efectos sociales de confianza si se tiene una buena calidad, esto se lo determina por el buen funcionamiento de los proyectos, su implementación, mantenimiento y correcto funcionamiento.

Los proyectos de agua potable a nivel mundial, son estructurados para el cumplimiento constante de específicas características con la finalidad de garantizar un correcto proceso de distribución de agua a una población determinada, por lo que están compuestos por sistemas, subsistemas y componentes que a su vez forman una infraestructura de dotación de agua potable.

Los sistemas de agua potable tienen como objetivo la distribución de agua a la población bajo un concepto teórico que se basa en la ingeniería, pero depende mucho de otras ramas para completar dichos procesos, es por ello que se busca definirla y se ha buscado conceptos que estén relacionados al entorno. Uno de ellos es el concepto provisto por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento de Argentina, (2000) pg 45, donde se menciona lo siguiente: “Es un Conjunto funcional de obras, instalaciones, tuberías, equipos, accesorios y servicios destinados a proveer agua potable a los usuarios. Además, se denomina a los sistemas de abastecimiento de agua como sistemas de agua potable al “conjunto de obras de captación, tratamiento, conducción, regulación, distribución y suministro intradomiciliario de agua potable (Machado, Cárdenas y Bello, 2009, pg 12)”. Estos conceptos tienen un denominador común que es la hidrología y la ingeniería civil, pero van tomando forma en la práctica con proyectos de dotación de agua potable que se basan en la geografía y características territorial según la región donde se encuentre.

Los sistemas de agua potable se componen de elementos que se clasifican en: captación, conducción, potabilización y distribución en su mayoría de casos. Además, existen ciudades a nivel mundial que ya procesan las aguas residuales y las descontaminan, es decir, cierran el ciclo del agua. Luego de los procesos de construcción los sistemas pasan a una etapa de pruebas en donde se verifica cada elemento y los componentes. A nivel mundial los sistemas, cumplen con funciones generales, que son conducir el agua, por medio de infraestructura (tubería) hacia lugares destinados bajo estudios para potabilizarla, estas líneas de conducción pueden recorrer varios kilómetros desde las fuentes hasta las plantas depuradoras. Las etapas de potabilización se realizan en plantas potabilizadoras o estaciones potabilizadores, dependiendo del proyecto y su estilo. Por otro lado, la distribución de agua se lo realiza mediante las redes principales y secundarias que son las que llegan hasta los hogares. Todo este proceso de composición y sincronización conforma un sistema complejo de dotación de agua potable. Cada sistema tiene sus retos y dependen mucho de la dificultad de su construcción. Además, se debe mencionar que luego de todo el proceso vienen las etapas de evaluación y control, que son las que ayudan a automatizar los sistemas y garantizan un correcto funcionamiento.

Para el caso de Quito se va a tomar en cuenta los elementos de los sistemas de agua potable del DMQ que son: el sistema de captación de agua cruda, la conducción mediante tubería, los procesos de potabilización y la distribución de agua hasta los hogares, esto debido a que es la base del análisis de composición de capacidad para mirar que se puede mejorar a futuro. Además, se debe tomar en cuenta que los sistemas de agua potable cuentan con indicadores externos operativos de cálculo del recurso que no son considerados por las empresas que brindan el servicio de agua potable, tal es el caso de la turbiedad del agua en caso de lluvias y, que actualmente, pueden traer inconvenientes a la distribución de agua, por lo que se intenta monitorear tecnológicamente las amenazas y la capacidad de reacción de las plantas procesadoras de agua. Sin dejar de lado los factores externos como la administración pública, gestión social y adaptación al cambio que vivimos en la actualidad.

Hoy en día existen operadoras de servicios muy conocidas a nivel mundial como Veolia, DKLS Industries Bhd, Grupo Canal de Isabel II, Biwater, Bechtel, Siemens, Acea SpA, entre otras. Estos operadores internacionales, así como las locales de cada país utilizan los sistemas antes mencionados para la construcción de proyectos de agua potable bajo líneas de planificación al futuro o proyectada, por lo que buscan sistemas resilientes al cambio climático y a situaciones adversas.

Según Urquiza y Billi, (2020) la seguridad hídrica es uno de los ideales a nivel mundial sobre la sostenibilidad y garantía del suministro de agua en las poblaciones más necesitadas, no son solo las ciudades rurales o aisladas, sino que las urbes más grandes del mundo sufrirán de esta falta de suministro de agua potable a nivel mundial. La adecuada planificación ayudaría a los gobiernos y sus aliados estratégicos a cumplir los objetivos sociales, medioambientales, económico con la finalidad de mejorar los modelos de crecimiento sostenible. El recurso hídrico juega un papel fundamental, debido a que garantiza la seguridad hídrica, pues es una garantía que genera condiciones adecuadas para el desarrollo social y la conservación del hábitat y ecosistemas. Parte de la seguridad hídrica se ve amenazada por la escasez hídrica y el estrés hídrico.

La escasez de agua a nivel mundial depende mucho del balance hídrico, es decir una oferta y demanda de agua, según el libro Naciones Unidas se menciona que: “La cantidad de agua que llega a un área determinada es igual a la cantidad de agua que sale de esa misma área y cualquier diferencia resultaría en cambios en el almacenamiento (Food and Agriculture Organization of the United Nations., n.d.)”. La escasez también, es cuando la demanda sobrepasa la oferta de agua que se tiene en un territorio. La falta de agua a nivel mundial está sectorizada y se conoce que existe el fenómeno del “estrés hídrico” que tiene que ver con lo estudios sobre el futuro del abastecimiento de agua, según “El déficit hídrico el estado mundial del agua, 2018” cerca de 844 millones de personas tienen dificultades para cubrir la demanda de agua necesaria para satisfacer todas las necesidades. Además, según Naciones Unidas para el Desarrollo, (2018) 289 mil niños menores de 5 años mueren cada año a causa de enfermedades diarreicas por ingesta de agua no apta para consumo humano.

Según, Rojas-Quesada y Valenciano-Hernández, (2019) el caso de Ciudad del cabo es un ejemplo debido a que sus infraestructuras hoy en día son obsoletas, ya que agotaron sus fuentes y esto llevó a que extraigan agua desde otras fuentes que son más lejanas, lo que representa muchos más costos por la construcción de nueva infraestructura y la potabilización del recurso. Lo que se busca a nivel mundial es un consumo responsable del agua, su reutilización, optimización y generar conciencia sobre las consecuencias de no contar con el líquido vital.

2.3 Provisión de agua potable y Empresas Públicas

2.3.1 El agua como bien público

Para la provisión de agua potable a niveles locales y nacionales el Estado y lo Gad destinan recursos en infraestructura y profesionales capacitados para garantizar que los servicios sean los más óptimos para la población. Esto desde una visión de que el agua es un bien y por ende se debe mirar desde el lado público, pero también privado.

Comúnmente se suele confundir entre los bienes públicos por definición y los bienes que son provistos por el Estado, hay que aclarar que los últimos pueden ser públicos o privados. Considerando los bienes que son producidos o provistos por el Estado, el problema frecuente al que el administrador público se enfrenta radica en que es difícil proveer la cantidad de consumo que cada individuo desea, por lo que todos los individuos se ven obligados a elegir una cantidad en común; lo que a su vez puede provocar que muchos individuos pueden preferir aprovecharse de que otros paguen por el bien público y disfrutar de este bien sin pagar por él, a este tipo de individuos se los denomina 'free rider' o polizón (Stiglitz, 2000:150).

Todo bien material que se llegue a comercializar llega a entrar en una categoría y clasificación como lo menciona Stiglitz en donde se dice que los bienes se descomponen en públicos y privados. La diferencia entre los dos es la rivalidad y la exclusión (Stiglitz, 2002). La rivalidad se presenta cuando un bien que es utilizado por una persona no puede ser utilizado por otra; mientras que la exclusión consiste en poder limitar a una persona de los beneficios del consumo de un bien (Stiglitz, 2000:150). Los bienes públicos a su vez se dividen en puros e impuros, a los bienes públicos que son no rivales y no excluyentes se los conoce como puros (Stiglitz, 2000:150), mientras que los impuros son los que carecen de una de estas, o las dos características.

2.3.2 Cobertura, calidad y servicio.

Podemos observar que los índices de viviendas con acceso a agua potable por red pública son más altos que los indicadores de alcantarillado, por lo que se puede evidenciar que hay un aumento progresivo del número de viviendas con agua, pero esto no garantiza que se tenga agua segura. Además, se debe mirar que el contar con un sistema adecuado de dotación de agua potable no completa el ciclo ya que se debe tener el alcantarillado y el saneamiento ambiental. Además, podemos mirar que las zonas menos tomadas en cuenta para agua en viviendas es la zona rural seguido de los indicadores nacionales y en las urbes con 95% para arriba.

En cambio, según la memoria de sostenibilidad de EPMAPS podemos ver que la dotación de agua potable en Quito como cantón es de las más altas a nivel provincial. Con un 96% en el año 2014 que fue creado este reporte, hoy en día tiene una cobertura de 99% y una calidad del 100% lo que quiere decir que se puede beber de la fuente, además se debe mencionar que pocas ciudades en Ecuador y en América Latina tienen una cobertura del 99% en Agua potable, lo que determina que la gran parte de la población cuenta con servicio (EPMAPS, 2017).

En los compromisos adquiridos por los países miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU) están los aprobados bajo resolución del 28 de julio del 2010 en donde se “reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos (Organización de Naciones Unidas, 2010)”. Dicha resolución exhorta a los Estados y Organizaciones Internacionales a proporcionar recursos financieros, a la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo, a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos (ONU, 2010).

La administración pública cumple con un principio fundamental dentro de sus lógicas que es la gestión de los recursos dentro de un territorio, esto visto desde la perspectiva teórica de la dotación de servicios básicos. La Internacional de Servicios Públicos (PSI por sus siglas en inglés), nos menciona que es importante que la administración de los recursos se las haga desde lo público y no desde lo privado, debido a que cuando se privatiza los recursos pierden su funcionalidad como servicio, es decir, “es importante retomar los espacios de cooperación internacional del poder corporativo y crear nuevas plataformas para acuerdos destinados a promover los derechos humanos en lugar de las ganancias corporativas (Karunanathan, 2018, pag, 32).”

Según Lentini, (2011) en la mayoría de países de América Latina los estados están organizados en regiones, departamentos o provincias, que cumplen sus obligaciones como administradores descentralizados del gobierno central. Las empresas públicas son una creación de estos niveles de gobiernos y en algunos casos forman parte de los gobiernos nacionales. Dichas empresas o instituciones tienen la función de poner en práctica un modelo y sistema sostenible de generación de recursos que sea rentable para su gobierno mandante. Esto implica tener una independencia financiera administrativa, legal y operativa, en otros casos son dependientes parcialmente, es decir en algunos casos reciben fondos del estado y en otros son

autosustentables. Sin embargo, no siempre se cumple con los modelos y los gobiernos asumen las pérdidas económicas de las empresas.

El estado ecuatoriano como miembro de la Organización de Naciones Unidas, estableció mediante su constitución del 2008 Art 3.- "Son deberes primordiales del Estado: 1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes (Asamblea Constituyente, 2008)". Es decir, que el estado ecuatoriano es el encargado de garantizar el acceso a los servicios básicos en todo el territorio nacional. Así mismo, el artículo 149 de la Constitución señala que "Mediante la descentralización administrativa del Estado se propende al desarrollo armónico de todo su territorio, al estímulo de las áreas deprimidas, la distribución de los recursos y servicios de acuerdo con las necesidades de las respectivas circunscripciones territoriales (Constitución de la República del Ecuador, 2008)".

Es decir que el Estado debería permitir, promover y obligar a que organismos públicos, privados (concesionados), autónomos o descentralizados (empresas públicas o privadas) adquieran las competencias correspondientes a la distribución de los recursos y servicios de acuerdo a las necesidades de cada localidad o gobierno local. Lo que representa estar a cargo de la prestación, la regulación, la fiscalización, el control y fomento de esas actividades dentro de sus territorios (Lentini, 2011).

La provisión de servicios de agua potable y alcantarillado en Ecuador es descentralizada y bajo la responsabilidad de los municipios, cada uno ha constituido su organigrama y composición de empresas u operadoras de servicios. Algunas de ellas se han asociado a entidades privadas para su operación casos Manta y Guayaquil. Las modalidades de organización de las empresas de provisión de servicios de agua potable están impulsadas en Quito desde el Concejo Municipal presidido por el alcalde de la ciudad y bajo un directorio como órgano rector. Es así que, se desagregan en 3 tipos de gestión:

- Gestión pública municipal directa, donde la administración de los servicios está a cargo de una dependencia que forma parte de la municipalidad y que no cuenta con autonomía presupuestaria. Es la forma predominante en la mayor parte de las localidades del país.

- Gestión pública municipal delegada, que corresponde a empresas o entidades municipales administrativamente separadas o autónomas del sector público, como por ejemplo en los municipios de Quito, Portoviejo, Cuenca, Etcétera.

- Gestión privada, correspondiente a empresas o instituciones de pequeña, mediana o gran escala que gestionan recursos privados con objetivos de negocio conjunto, su operación está bajo concesiones o alianzas o son empresas de negocios comerciales e industriales, que por su manejo de agua deben reversar el impacto ambiental.

2.3.3 Empresas Públicas

Las empresas públicas en Ecuador cumplen un rol fundamental, ya que su órgano mandante son los directorios en donde funcionarios del estado aprueban y controlan sus planificaciones y presupuesto, así como su visión a futuro. Estas instituciones creadas adquieren responsabilidades que se delegan mediante resoluciones mandatorias que se toman en conjunto en reuniones denominadas directorios y es conformada por autoridades y funcionarios delegados por órganos máximos como son el presidente de la república, alcaldes o autoridades delegadas.

El deber principal de las empresas públicas dentro de la sociedad es servir a sus clientes, en este caso al dotar de servicios públicos, es un gran grupo de la población y en algunos casos la totalidad, es decir, existe un monopolio de los servicios básicos en las ciudades, por lo que el cliente objetivo no puede elegir, sino que es un servicio impuesto. Las empresas que dotan de servicios básicos, están obligadas a garantizar el servicio, planificar su dotación y la extensión de las redes de abastecimiento, así como transparentar su información. Una parte importante dentro del desarrollo de las planificaciones de las empresas públicas es la participación ciudadana, ya que al generar nuevos planes o atender pedidos ciudadanos es necesario a la participación de la comunidad para la toma de decisiones, que afecta directamente sobre ellos.

Dentro del estudio de los modelos de empresas públicas del Banco Interamericano de Desarrollo, se ha podido observar que, existen tres tipos de empresas públicas a nivel de América Latina, las centralizadas, las descentralizadas y las duales, dentro de ese estudio se explica lo siguiente:

Modelo descentralizado. – “En el modelo descentralizado, diferentes agentes (ministerios) intervienen como responsables en la gestión y supervisión de las empresas, por lo que entonces puede existir una amplia gama de requisitos y relaciones respecto de otras partes de la administración (es el caso de la mayoría de los países de ALC: Bolivia, Colombia, Ecuador, Etcétera.) (Moreno y Sánchez, 2016, pg 67)”. Este modelo es el que lleva la EPMAPS actualmente, es decir, nace desde la raíz que es el Municipio de Quito, que es un Gobierno Autónomo Descentralizado, y sus empresas públicas toman esta denominación para ejercer sus funciones.

Modelo dual. - “En el modelo dual intervienen uno o varios ministerios que ejercen funciones específicas de y los temas económicos, mientras que el Ministerio de Empresas Públicas se focaliza en los temas comerciales y de resultados. Cada ministerio tiene asignadas de manera meridiana sus funciones y responsabilidades, y ambos comparten la propiedad de las EP en términos de igualdad (Moreno y Sánchez, 2016).” El modelo dual sirve como un ente de regulación de las funciones encargada desde la cabeza, estos modelos sirven más como entes fiscalizadores de otras entidades, que ayudan a ejecutar correctamente lo planificado para cumplir con metas a futuro. (Towers y Burnes, 2008)

Se debe mencionar que las empresas públicas dependen mucho de los fines para los cuales son creadas y su objetivo principal. Para mejorar su gestión se puede decir que se recomienda las alianzas público-públicas en la que los servicios públicos de prestación de agua y saneamiento están planteados para promover la formulación de políticas públicas que protejan el recurso y no amenacen el acceso al agua. Esto debe ir a la par con medidas macroeconómicas que ayuden a combatir las desigualdades y brechas económicas que impiden el desarrollo de infraestructura de mejoramiento social. El objetivo principal de dotar de infraestructura para agua y saneamiento es velar por las empresas públicas para que puedan ser solventes y rentables, para que puedan seguir construyendo y mejorando la infraestructura de dotación a los clientes-ciudadano. (Gómez y Friego, 2018)

En América Latina, las alianzas público-públicas son una alternativa para fortalecer los lazos de servicios sociales que son una fuente de recursos que ayudan a cumplir con objetivos estratégicos planificados de forma correcta y con respaldo nacional. Es así que, los gobiernos a lo largo de sus periodos han creado y adoptado sugerencias extranjeras como la creación de empresas públicas, que generen rentabilidad al gobierno, pero deben funcionar independientemente, con estructura similar a la privada y buscando alianzas entre públicos y

privados. Según el libro de Casos de estudio en Asociaciones Público-Privadas en América Latina y el Caribe, del Centro Administrativo de Tlajomulco de México, en América Latina, las empresas públicas en sí, no terminan de cumplir con el objetivo por las cuales fueron creadas, que es generar recursos estatales con figuras y estructuras empresariales privadas, por lo que los gobiernos en algunos casos deben cubrir sus pérdidas en su tiempo de vida. Obviamente, en otros casos son tan rentables que otorgan múltiples beneficios aparte del económico, es el caso de los hidrocarburos y servicios públicos como el agua y el alcantarillado, que depende mucho del nivel de gestión y su diversificación en el mercado para adaptarse a las coyunturas y a los cambios inesperados en el mundo como es el caso de la innovación tecnológica (Moguillansky, 2000).

“La gran mayoría de los operadores de agua en el mundo, 90% de las principales ciudades, están en manos públicas, con una gran diversidad de ejemplos de buenas prácticas e instituciones sólidas. Estos operadores de agua públicos son portadores de un conjunto de experiencias valiosas e ingeniosas (Karunanathan, 2018, pg112).” Las experiencias público-privada, en países subdesarrollados se han convertido en una alternativa para la operación y manejo de recursos principales como el agua, electricidad, gas, entre otros. Según la Internacional de Servicios Básicos (2019) se debería propender a tener alianzas público-públicas, que tiene un enfoque rentable, práctico y de bajo riesgo para los intereses estatales o gubernamentales, ya que se puede cumplir con objetivos generales y mundiales como la universalización del agua, bajo un modelo empresarial, pero con ganancias públicas. Uno de los beneficios de estas alianzas es que se vuelven una herramienta para combatir las desigualdades globales como al acceso al agua y puede evitar fallas contractuales de complejidad en las renegociaciones de la fijación de precios monopólicos, beneficios comerciales, entre otros.

2.4. Gobernanza del Agua

El mundo contemporáneo ha hecho que las crisis mundiales se agudicen en varios aspectos como el social, ambiental, económico, político, organizacional, Etcétera. El más evidente es la crisis de gobernabilidad ambiental que se va fijando en todas las regiones a raíz de las disputas de recursos naturales y la economía mundial. Uno de los recursos más disputados es el agua, que sin duda es algo vital para las sociedades y para el desarrollo económico de todos en el planeta. En el 2001, la CEPAL reconoció regionalmente a la crisis institucional de las entidades dotadoras de agua como un conflicto de alto impacto. Según

Damián, (2015) los gobiernos que no cumplan con los objetivos de desarrollo sostenible y el fortalecimiento institucional y sus competencias, no podrán generar desarrollo social y convivencia humana.

Los gobiernos a nivel mundial no han fortalecido las capacidades institucionales a nivel público, así como la gestión integral del agua, la provisión adecuada, la participación ciudadana, la creación de políticas públicas efectivas y la adecuada gestión ambiental, es por esto que, no se llega a tener una buena gobernabilidad del agua. Según, Calderón et al., (2016) la implementación de modelos a nivel internacional demuestra que, si se llegan a articular correctamente los engranajes dentro de las funciones del gobierno se podrán generar soluciones colectivas, que tendrán una experiencia coordinada, informativa, donde se involucran todos los actores sociales, políticas, académicos y demás, para la toma de decisiones, esto también permitirá generar clústeres de pensamiento crítico y una ejecución a largo plazo.

El poder gestionar adecuadamente recursos hídricos para la provisión de servicios de agua potable a toda la sociedad es una misión que tienen los gobiernos como parte de su responsabilidad territorial, “Es así que la Gobernanza del agua existe donde las organizaciones estatales encargadas de la gestión del recurso establecen una política efectiva, junto con un marco legal apropiado para regular y gestionar el agua, de forma tal que responda a las necesidades ambientales, económicas, sociales y políticas del Estado, con la participación de todos los agentes sociales (Domínguez, 2011).” No siempre se cumple con todos los elementos dentro del proceso y temporalmente son muy largos.

La gobernanza del agua basa sus principios en la interrelación de sistemas, donde intervienen intereses políticos, sociales, económicos, administrativos y participación ciudadana de múltiples grupos. Estos actores, juegan un papel preponderante en la gestión del agua, donde los sentidos de apropiación son vistos desde las instituciones públicas bajo un marco legal adecuado y riguroso que permiten la regulación de la gestión del agua, de manera que permite velar por el bienestar de los intereses ambientales, económicos, sociales y políticos.

“Una buena gobernanza para la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) es aquella donde la autoridad establece reglas claras y ofrece espacios de participación a otros actores y sectores en la gestión del agua, donde las decisiones respecto a las políticas públicas son establecidas por consenso con todos los actores que intervienen en dicha gestión del agua (Domínguez, 2011).”

Las normativas que tienen que ver con el recurso hídrico se ven reflejadas como reglamentos rigurosos por ser un recurso de primera necesidad, pero no siempre es de cumplimiento estricto debido a que actores sociales, políticos, culturales y en algunos casos las mismas comunidades, se rigen bajo normas informales que son al margen de la ley. Esto debilita la construcción de una gobernanza adecuada del agua y no permiten respetar las políticas territoriales de regulación, por lo que pierde importancia.

Tener una legislación y órganos reguladores no garantiza la generación de una adecuada gobernanza del agua. Los problemas que se llegan a generar por una mala organización se reflejan en la no democratización del agua, es decir, que no se tenga un acceso adecuado, óptimo y equitativo en todos los territorios. Así como la generación igualitaria de proyectos a futuro que beneficien a todas las zonas pobladas, industriales, escolares, administrativas y demás.

“Existen casos, que aún con un sistema institucional fuerte (con ley y órganos del agua), no exista gobernanza y se refleje en un deterioro ambiental; es decir, no se haya encontrado un equilibrio respecto al ambiente, no cuente con aceptación social o hayan surgido como la imposición de una visión unilateral (top-down) de la solución (Organization of American States, 2011 pg 65).”

La gestión de agua y la gobernanza del recurso dentro de un territorio, no depende de la cantidad del recurso, sino de la gestión y la capacidad adecuada de utilización, es decir, la optimización del recurso y sus aplicaciones dentro de la sociedad. Según, Domínguez, (2011) una buena planificación territorial, hídrica, económica y social, puede ser fortalecida con una base legal y jurídica. Esto sucede en países de todo tipo, desarrollados, subdesarrollados y en vías de desarrollo. Una gestión adecuada del agua y el recurso se lo debe gestionar desde la sostenibilidad, y no desde las coyunturas política.

Lo social está contemplado desde la desigualdad social de algunos sectores en especial en las zonas de América Latina, en donde la falta de un servicio de agua potable es un reto constante. Según, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, (2015) el acceso no igualitario al agua se manifiesta en constantes conflictos sociales y gubernamentales debido a que su apropiación sirve para fines monetarios netamente, por lo que no existe un uso y aprovechamiento adecuado por parte de entidades encargadas y se llega a privatizar el servicio lo que genera mayor desigualdad. Según, Banco de Desarrollo de América Latina CAF, (2015) se debe pensar en que un buen gobierno del agua tiene principios que se basan

inicialmente en un valor simbólico del agua y una buena gestión social, que permite identificar los elementos necesarios para generar una capacidad política institucional adecuada para brindar un servicio de calidad.

La gobernanza del agua debe contener una propuesta estratégica top-down bajo un liderazgo social, que permita la ejecución y participación de todos los actores involucrados en la gestión del agua. Según Fernández-Varga, (2020) se fundamenta en consensos, de tal manera que el rol con el que participan los actores políticos sea esencial, ya que son los que inician los procesos y facilitan el cumplimiento de los fenómenos de participación ciudadana en las políticas, debido a que manejan la información económica, estructural, legal, técnica entre otras. Esto permitirá el desarrollo de la participación activa de quienes forman parte de la gobernanza del agua.

Hay que mencionar que la gobernanza del agua se la debe concebir como un lineamiento invisible transversal que contempla temáticas de agua pero que tiene muchas temáticas adicionales como los ecosistemas, a la energía, seguridad alimentaria, cambio climático, cuidado ambiental, salud, bienestar, Etcétera. Según, Montero y Hurtado, (2019) se vuelve un elemento tan importante e indispensable que se debe tenerlo como prioridad nacional. La búsqueda de estrategias sólidas brindará una orientación hacia una gobernanza del agua, pero no siempre se cumple, es decir, la teoría falla y se debe recurrir a métodos de solución de conflicto, juegos de actores y negociaciones que ayuden a tener una relación cercana y de esta manera gestionar soluciones conjuntas que llevarán a una gobernabilidad.

“La gobernanza nos remite al estado de derecho, emerge cuando los tomadores de decisiones se comprometen y actúan con los demás actores sociales de forma inclusiva, responsable y transparente. Una buena gobernanza se refiere a la cooperación constructiva entre los diferentes sectores, donde el resultado es el uso eficiente de los recursos, el uso responsable y confiable del poder y la provisión de servicios de forma efectiva y sostenible (Organization of American States, 2011).”

Así mismo, según Banco de Desarrollo de América Latina CAF, (2015) se debería tomar en cuenta el diseño gubernamental e institucional requerido para una buena gobernanza que es la del modelamiento integral de elementos por cuenca, pensando en la conservación de los recursos hídricos, para poder brindar el derecho al agua sin restricciones, pero pensando desde los procesos sociales y deliberativos, para que los actores formen parte de los equipos de planificación, ejecución, fiscalización y veedores que permitan la consolidación y permanencia

de una gestión adecuada del agua en un territorio, sin dejar de lado los aspectos económico, administrativo y legal.

El contexto económico, es uno de los preponderantes para el desarrollo de una gobernanza adecuada, es así que no se puede dejar de lado los esquemas organizacionales de poder que tienen influencia directa con la toma de decisión en la planificación, orientación, planteamiento de objetivos y designación de presupuestos. Esto va de la mano de los objetivos sociales y ambientales del gobierno de turno o de las autoridades. Los incentivos de las practicas sociales y ambientales para un ambiente sostenible es una parte de los lineamientos para cubrir necesidades básicas insatisfechas a mediano y corto plazo, debido a que los gobiernos tienen muy poco tiempo de administración, lo que no permite su pensamiento a largo plazo. La utilización de diversos instrumentos económicos (pago por servicios ambientales, impuestos ambientales, compensaciones, subsidios, precios, Etcétera.) hacen que las políticas tengan sostenibilidad financiera, lo que representa una sostenibilidad ambiental.

El dimensionamiento ambiental debe instaurar un enfoque integral reconociendo a los sistemas hídricos como zonas protegidas y primordiales para el desarrollo ciudadano, por lo que los sistemas ambientales y sociales, dependen de la gestión ambiental. El agua como recurso debe promover un sin número de buenas prácticas que pueda generar la “armonía e integración del ciclo hidrológico (superficial- subterránea, calidad-cantidad, dulce-costera) con las formas de uso, aprovechamiento y apropiación del recurso, es decir, integración transectorial, planificación-decisión, usuarios aguas arriba y aguas abajo (Damián, 2015).” Esto compromete una participación mayor de la sociedad en los procesos socioambientales con la finalidad de generar una consciencia holística.

El empoderamiento de los líderes sociales y comunitarios para poder establecer un sistema de participación ciudadana que sea fuerte y pueda brindar las garantías necesarias para llegar a un punto de equilibrio entre lo que demanda la comunidad y lo que los gobernantes pueden brindar, de forma que los consensos puedan verse reflejados en los resultados de satisfacción de los servicios brindados y de lo ofrecido por las autoridades. De esta manera se puede manejar una gobernanza democrática que brinde oportunidades a cada uno de los participantes para un aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos y su gestión en su entorno de desarrollo, sea a nivel comunitario, ciudadano, regional o mundial.

Según, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, (2015) las gestiones a nivel regional sobre gobernanza del agua, han sido poco sólidas debido a la poca institucionalización de los gobiernos y las mismas prestadoras de servicios de agua potable, pero eso no es lo más relevante, ya que las deficiencias que más se tiene dentro de los gobiernos regionales, son: la gestión del territorio, la contaminación, la escasez, la sobreexplotación, la corrupción, ausencia de políticas, instituciones con escasos recursos, información deficiente, Etcétera. Esto, junto con los factores externos, como las tendencias mundiales de calentamiento global hacen que se tenga una visión poco optimista sobre una gobernanza adecuada del agua, sin dejar de lado la poca o mucha voluntad política de algunos gobiernos.

Un país que ha dado ejemplo en la gestión de servicios de agua potable y saneamiento es España que a pesar de la escasez ha realizado trabajos exitosos de regulación hídrica, ya que tiene crisis severas sobre precipitaciones y etapas climáticas variables. “...el sistema de gobernanza del agua de España es un ejemplo de éxito, un ejemplo de la capacidad de adaptación al medio a partir de un sistema de gobierno basado en la planificación, en la participación pública y en el desarrollo tecnológico y la innovación (Fondo Europeo de Desarrollo Regional, 2014). “

Según, Fernández-Varga, (2020) en Latinoamérica se han realizado varias acciones hacia una buena gobernanza del agua, como establecer diálogos de consenso central sobre la importancia del agua en el desarrollo social y urbano. Existen problemas dentro de la administración del agua, pero que se van superando de a poco dando importancia a las unidades del ciclo hidrológico, la provisión de servicios a los usuarios de agua potable y saneamiento bajo la definición de conceptos como implementación y desarrollo de políticas efectivas para la adecuada planificación territorial y social.

En Ecuador no existe una gobernanza adecuada de agua, debido a la falta de políticas en relación al recurso agua y su legislación vigente, que no permite la participación activa de todos los actores y los elementos necesarios para una cohesión adecuada. Cada año se van generando nuevos retos que no son asumidos adecuadamente desde los gobiernos locales, que son quienes tienen las competencias de agua en las ciudades.

2.5 Análisis de megatendencias

El análisis de megatendencias es parte de este estudio y se debe mencionar, ya que algunos autores definen a la visión de largo plazo como “una de las características más importantes (...)

por la capacidad de ver lo invisible o de prever nuevas tendencias. La visión genera movimiento, estrategias y planes para enfrentar las variaciones de un entorno tan cambiante en el futuro (Aguilar et al., 2009)“. Además, Penn (2007), menciona que los comportamientos humanos son los que generan las megatendencias, pero basados en las microtendencias que tiene que ver con los entornos más pequeños y que la suma y combinación de sus diversas manifestaciones dentro de los entornos macros dejan desarrollar una megatendencia. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que según Alarcón, (2016) las micro sociedades y sus comportamientos generan tendencias en la sociedad, pero toma muchísimo tiempo consolidarlas, por lo que se debe trabajarlas con apoyo de grupos de gran escala sean sociales, políticas, culturales, Etcétera. Es por eso que, se ha generado un análisis, eligiendo las tendencias que más se apegan al estudio, para que se genere una lista destacada de las tendencias que son importantes en el desarrollo de la temática de este trabajo.

Finalmente, de este análisis se genera un panorama importante, que se podrá comparar y asociar a los escenarios de resultado con las nuevas tendencias. Es decir, esta es la base para el elaborar las encuestas de los expertos. Luego este resultado se juntará con el árbol de competencias y el FODA para definir las variables y los actores que posteriormente ingresan en los softwares MICMAC y MACTOR y poder establecer consensos entre los expertos para obtener los resultados definitivos de variables y actores clave, lo que permitirá definir escenarios e ingresarlos en el SMIC PROB EXPERT para definir su probabilidad. Esto con la finalidad de desarrollar cada una de las etapas de la metodología.

2.6. Árbol de competencias

La intención de generar un árbol de competencia es generar un análisis de la institución que está siendo parte del estudio. Según, Michel Godet, “el objetivo de los árboles es establecer una radiografía de la empresa a fin de tener en cuenta, sus competencias distintivas y su dinámica, en la elaboración de las opciones estratégicas (Godet, 2007)”. Este análisis tiene una parte histórica temporal que sirve mucho como insumo para el análisis de cada elemento que es parte de la construcción del árbol.

El árbol de competencias está constituido por varios elementos, entre esos está: las raíces, el tronco y las ramas. Las raíces están formadas por las competencias y el saber-hacer. El tronco está conformado por: producto o servicio. Y las ramas están conformadas por las líneas de producción o mercado. En este caso también se toma en cuenta los conceptos de diagnóstico retrospectivo para realizar un análisis interno antes que un externo. Esto con la finalidad de

saber a dónde se está yendo internamente para luego generar las ideas de a donde ir externamente.

2.7. FODA

EL FODA es un método de análisis de una institución u organización que tiene como objetivo la evaluación general de su estructura y competencias, es por esto que se debe realizar, en forma de análisis interno o externo de forma que se tenga una valoración ampliada acerca de cómo se está actuando hoy en día. Según Ponce, (2007, pg 92) el FODA es “... consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas.”

Dentro de las características que tiene el FODA es la búsqueda de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, estos ámbitos hacen que se pueda lograr un análisis global de la situación de la empresa. Lo importante de este estudio es los públicos que responden a los análisis, ya que se puede realizar estudios internos o externos, o se los puede hacer con expertos. Cada uno de los resultados pueden ser distintos, dependiendo de cómo se responda y el nivel de evaluación a realizar, ya que puede ser a profundidad o breve. Cada uno de los resultados son analizados individualmente para poder evaluar su mejora según competencias dentro de la institución. La idea fundamental del análisis FODA siempre será la mejora continua y la prevención de eventos futuros, es decir, se tiene una visión de largo plazo, pero siempre pensando en experiencias previas y una línea de tiempo, ya que la proyección a partir de ese análisis es lo más óptimo.

2.8. Método MICMAC

El método MICMAC viene de la escuela francesa de prospectiva es una herramienta usada para la gestión de variables y su priorización según estadística. “Según Arango y Cuevas, (2014) el MICMAC “permite no solo a las ciencias administrativas privadas y ciencias exactas realizar planeación a futuro, sino también [...] plantear la importancia e impacto que este método tiene para las ciencias sociales.” Es así que su nombre es “Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación”, este método fue creado por Michel Godet en colaboración con J.C.Duperrín.

Esta herramienta prospectiva multiplica las relaciones entre variables para obtener resultados cualitativos, sobre una organización entre las variables. Dentro del método el análisis

estructural es importante, ya que se arma un esquema de valoración, con dos grandes parámetros, dependencia e influencia, y se grafican en un plano cartesiano para poder observar sus escalas. Esto sirve para medir y evaluar las diversas variables dentro del ecosistema del estudio, según la variabilidad de cada una. Las multiplicaciones se las realiza de forma inmediata según los valores que se van proporcionando en el llenado de la tabla por medio de concesos que se llegan con los expertos. El sistema operativo es de uso y descarga libre en la plataforma leprospetive.fr.

Luego se realiza una valoración de los distintos gráficos que se generan en el software, determinando resultados por medio de figuras que son el reflejo de las multiplicaciones entre variables, es decir, en este caso tenemos 12 variables y se multiplica por 12, ya que deben relacionare una a una para obtener los gráficos finales y poder realizar un análisis que nos permitan continuar con el estudio.

2.8.1 Método MACTOR

MACTOR es un software que trabaja con los actores y su nivel de influencia dentro del estudio, ya que mide las relaciones de fuerza. Su nombre oficial es Método, Actores, Objetivos y Resultados de fuerza. El objetivo general es encontrar las convergencias y divergencias en relación a un cierto número de objetivos planteados entre actores y su análisis. Esto tomando en cuenta el número de actores y su jerarquización dentro de un esquema de valorización.

El software funciona muy similar al MICMAC, ya que por medio de consensos entre expertos se logra colocar valores a cada uno de los actores para obtener resultados. Los resultados son conocidos desde una parte gráfica, mediante jerarquización entre divergencias y convergencias, y niveles de dependencia e influencia. Esto generó resultados gráficos que luego de analizarlos se deben unir con el resultado de las variables para establecer los escenarios y su futura probabilidad.

Según, Garza y Cortez, (2011) el sistema MACTOR “busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados.” Lo que demuestra que el método también establece una relación con los futuros socios estratégicos para enrumbar un camino que pueda ser fructífero en vista de que se debe establecer conexiones para cumplir metas a largo plazo.

2.8.2 Método SMIC-PROB-EXPERT

Es un software de la escuela francesa de igual manera, que ayuda a conocer la probabilidad de los escenarios planteados en el programa, lo que arroja principalmente son estadísticas de ocurrencia. En este método también se toma en cuenta la opinión de los expertos y es fundamental la participación porque determina la ocurrencia según parámetros de experiencia y son cualitativos, por los criterios de los expertos. Lo que se traslada luego a estadísticas para graficar los resultados.

Según, Santana Pérez, (2018, pg 59) “...a partir del método SMIC-Prob-Expert se determina una serie de hipótesis que permite que, a través de probabilidades simples y condicionadas analizadas por un grupo de expertos, se obtengan los escenarios de mayor y menor probabilidad en un periodo «desde y hasta» (periodo probable), así como sus correspondientes acciones estratégicas.”

Hay que considerar que el método tiene tres pasos: La elaboración de las hipótesis que son elegidas por los expertos, luego se selecciona y se elige el número de probabilidades simples y compuestas de ocurrencia; y por último se analiza los resultados elegidos por los expertos y se evalúa según una escala que va de la siguiente manera:

- 0,8 - 0,99: Muy probable
- 0,6 - 0,79: Probable
- 0,5 - 0,59: Relativamente probable
- 0,21 - 0,49: Poco probable
- 0,1 - 0, 2: Muy poco probable

Estos valores determinarán los expertos y se colocarán según la elección de ellos. Posterior a esto saldrán los resultados para que el autor del estudio pueda mirar la probabilidad de los escenarios.

3. Metodología

3.1. Objetivos

Dentro del marco conceptual se debe mencionar que se aplica la teoría investigativa de la prospectiva estratégica de la escuela francesa. Los objetivos planteados en el estudio se descomponen en general y subsidiarios.

El objetivo de este estudio es la generación de escenarios, el conocimiento de los actores claves y el planteamiento de estrategias para la implementación de escenarios. Este objetivo es a largo plazo y está planteado a 30 años, pues se busca que tenga una visión de largo plazo. Los estudios prospectivos por naturaleza buscan la planificación o un camino de larga estancia y que se cumpla objetivos distintos dependiendo que se busque al final de la planificación.

El primer objetivo subsidiario es identificar las variables estratégicas de los escenarios, por medio de insumos de construcción como el árbol de competencias, análisis FODA, análisis de mega-tendencias, análisis de la moda de expertos y MICMAC.

El siguiente objetivo subsidiario es el de conocer los actores relevantes que puedan apoyar a cumplir los objetivos en los que se cuenta, los insumos para cumplir con el objetivo son: el listado de socios estratégicos del diagnóstico, consulta a expertos y Mactor.

Finalmente se debe mencionar que estos objetivos subsidiarios complementan el objetivo general que estará definido y elaborado por la unión de todos los insumos antes mencionados. Además, se debe mencionar que el objetivo principal es la generación de los escenarios.

Adicionalmente, los resultados a obtener estarán ligados a estrategias generadas desde una matriz de importancia y gobernabilidad (Matriz IGO).

3.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis de este estudio es el sistema de agua potable para la dotación en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). La unidad de observación es una muestra de los actores del sistema del DMQ en toda su extensión.

3.2.1. Muestreo

Dentro de este estudio se tuvo en cuenta la participación de expertos y su opinión sobre el futuro de la dotación de agua potable en el Distrito Metropolitano de Quito. Este proceso fue

cuantitativo y tiene como objetivo la recolección de datos para el análisis prospectivo. Se realizó un muestreo no probabilístico pues la selección de los mismos se realizó por conveniencia tomando en cuenta parámetros como la experiencia, conocimiento y tiempo de servicio. Los 22 expertos seleccionados fueron de la EPMAPS y externos. Según Ortega (2008) se debe contar con un grupo inicial de 15 a 20 expertos, y luego de un proceso de filtración, se debe tener entre 7 a 20 como máximo para los talleres. Finalmente, 12 expertos aceptaron participar en el estudio, que coincide con el número de expertos recomendado según metodología de la teoría psicométrica de Jum Nunally.

En la tabla 1 podemos observar que el coeficiente según la fórmula es de 15 como base y el máximo que es 22, por lo que el resultado del cálculo mínimo de expertos es la resta del mínimo menos el máximo dividido para 2, el resultado es igual a 0,36. Por lo que en la tabla de referencia según, Juárez-Hernandez y Tobón (2017) indican que para la utilización de 12 o más expertos, se requiere un coeficiente de 0,56 o menos. Por lo que, al tener un coeficiente de 0,36 debemos usar como mínimo 12 expertos.

Tabla 1: Listado de expertos participantes

Evaluación de expertos							
Criterio de experiencia				Cálculo de expertos			Seleccionados
Nombre del experto	Profesión	Años de experiencia	Cumple con 10 años mínimo	Esencial	Util pero no	No necesario	
Marcelo Carpio	Ingeniero Industrial con especialidad en Gestión de procesos y calidad	45	SI	X			
Ingeniero Granizo	Director WWF Ambientalista y expertos en temas de conservación.	35	SI	X			
Javier Grau	Especialista Senior en Agua Potable y Saneamiento Ambiental BID-	47	SI	X			
Pablo Lloret	Ex Gerente del Ambiente de EPMAPS y consultor en ciencias del	40	SI		X		
Marco Antonio Cevallos	Especialista Senior en Agua Potable y Saneamiento Ambiental BID Panamá y Ex Gerente de EPMAPS	40	SI	X			
Juan Pablo Espinosa	Gerente General Agua de Quito	25	SI		X		
Carlos Espinosa	Ex Gerente de Operaciones de agua potable en EPMAPS durante 20 años	45	SI	X			
Gonzalo Carvajal	Ingeniero Civil y diseñador de proyectos de agua potable y	36	SI	X			
Jaime Garzón	Ingeniero Civil y expertos en agua potable. Actual Gerente de	39	SI	X			
Rafael Osorio	Ingeniero Ambiental y Jefe de Recursos Hídricos de EPMAPS	28	SI	X			
Bert Believer	Director del Fondo para la Protección del Agua FONAG	30	SI	X			
Juan Carlos Loayza	Economista y ExGerente de Planificación de EPMAPS	9	NO		X		
Karina Suarez	Directora de Planificación Urbana del DMQ	14	SI		X		
Alejandro López	Doctor en Historia Latinoamericana con estudios de desarrollo social	22	SI	X			
Gabriela Jaramillo	Experta en sociología con estudios de urbanismo	15	SI	X			
Pilar Sánchez	Tecnico operativo experto en valvulas, tanques y sistemas de agua	18	SI	X			
Marco Terán	Subgerente de Agua Potable y ex jefe captaciones de agua	15	SI		X		
Luis Pila	Guardapáramo durante 20 años al cuidado de las zonas protegidas	15	SI		X		
Juan Robalino	Experto en hidráulica y extracción de pozos acuíferos	24	SI	X			
Juan Carlos Salvador	Experto en economía y finanzas públicas.	12	SI	X			
Feliciano Caiza	Representate de los Barrios del Sur de Quito	30	SI		X		
Anibal Chala	Meteorólogo INAHMI Carchi	10	SI	X			

Fórmula del Cálculo de expertos:	CRV: $ne - N/2$ $N/2$	15 - 22/2 (22/2)	0,36	Número de expertos	Valor mínimo
				5	0,99
				6	0,99
				7	0,99
				8	0,85
				9	0,78
				10	0,62
				11	0,59
				12 o más	0,56 o menos

Metodología tomada del estudio de "Análisis de los elementos implícitos en la validación de contenido de un instrumento de investigación" de Juárez-Hernandez & Tobón.
<https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf>

3.1.2. Técnicas de recolección de datos y herramientas prospectivas para el análisis e interpretación

Al ser un estudio del futuro debe ser de una estructura mixta donde se pueda ver criterios de expertos o de un enfoque cualitativo y también de un enfoque cuantitativo con un entorno de recolección de datos y su procesamiento. Según Miklos y Arroyo (2011) este tipo de ejercicios hacen que la consistencia y profundidad del estudio sea perfecta.

La parte cualitativa del estudio se enfoca en el criterio de los expertos y su trayectoria a nivel profesional para poder realizar la encuesta y realizar el cruce de variables para poder otorgar un número o llegar al acuerdo general sobre sus posiciones. Sin dejar de lado la revisión de distintos documentos sobre la temática en sí. Además, se determina la recolección de datos de la para las plataformas del Laboratorio de Investigación en Prospectiva (LIPSOR) para la organización de los datos por medio de las plataformas (MICMAC, MACTOR y SMIC PROB EXPERT). Así como los datos de la EPMAPS, donde está la producción de agua potable, el consumo, el número de fuentes y el nivel de proyección de conexiones y proyectos a futuro, esto como un apoyo al contexto del estudio y conocimiento general situacional.

4. Presentación de Resultados

La presentación de resultado sigue el siguiente orden:

- Presentación de expertos
- Encuesta sobre variables
- Análisis estructural MICMAC
- Análisis de actores MACTOR
- Identificación de escenario
- SsMIC PROB EXPERT
- Redacción de escenario
- Escenario Probable
- Escenario deseado
- Estrategia (Matriz IGO)

Se presenta el resultado de 3 preguntas de un banco general que se realizó, esto debido a que las preguntas que nos interesan desglosar y analizar, son las que se relacionan a las variables y su selección. Esto como un primer filtro antes de realizar una priorización y posterior ingreso al sistema MICMAC o matriz de impactos cruzados.

Para presentar los resultados es importante presentar al panel de expertos que han sido seleccionado mediante el coeficiente de selección de expertos bajo la metodología de experiencia. Los resultados de la selección de expertos es la siguiente:

Tabla 2: Lista definitiva de expertos para estudio

Nombre	Profesión
--------	-----------

Marcelo Carpio	Ingeniero Industrial con especialidad en Gestión de procesos y calidad del agua.
Tarcisio Granizo	Director WWF Ambientalista y expertos en temas de conservación. Ex secretario de Agua Nacional
Javier Grau	Especialista Senior en Agua Potable y Saneamiento Ambiental BID- Ecuador
Marco Antonio Cevallos	Especialista Senior en Agua Potable y Saneamiento Ambiental BID Panamá y Ex Gerente de EPMAPS
Carlos Espinosa	Ex Gerente de Operaciones de agua potable en EPMAPS durante 20 años
Gonzalo Carvajal	Ingeniero Civil y director de proyectos de agua potable y saneamiento
Jaime Garzón	Ingeniero Civil especialista en operación de sistemas de agua potable. Actual Gerente de Operaciones
Rafael Osorio	Ingeniero Ambiental y jefe de Recursos Hídricos de EPMAPS
Bert Believer	Director del Fondo para la Protección del Agua FONAG
Alejandro López	Doctor en Historia Latinoamericana
Gabriela Jaramillo	Experta en sociología con estudios de urbanismo y planificación territorial
Pilar Sánchez	Técnico operativo experta en válvulas, tanques y captación de agua cruda
Juan Robalino	Experto en hidráulica y extracción de pozos acuíferos
Juan Carlos Salvador	Experto en economía y finanzas públicas. Asesor en finanzas públicas del Ministerio de Finanzas.

Fuente: elaboración propia

De los 14 expertos presentados, dos de ellos no desearon continuar con el proceso lo que nos deja con el mínimo de los expertos para realizar nuestro estudio. Además, se debe mencionar que salieron los expertos por motivos laborales y decisión propia.

4.1. Encuesta sobre variables

A continuación, se presentan la secuencia de preguntas utilizadas para poder seleccionar las variables.

Con respecto a la Pregunta 1: “¿Con cuál de las siguientes está de acuerdo que pertenezcan al estudio? Tomando en cuenta que el autor del estudio quiere conocer cuáles son los factores que pueden ser esenciales para el estudio de escenarios en la dotación de agua potable a futuro en Quito.”, podemos observar que las variables con más votos (12) son “Crecimiento poblacional” y “Fuentes de agua”.

Estas variables son de alta relevancia para el estudio, ya que tienen una relación en votos y en la parte cualitativa, ya que se refiere a la parte de oferta y demanda del agua, haciendo la relación de que si crece la población se necesita buscar más fuente de agua para dotar a la población. Esto se puede explicar por medio de la captación de agua para potabilizar y la demanda que es el crecimiento de consumo por parte de la población. Además, se debe recalcar que las variables últimas como son “Competición por los recursos” y “Economía Nacional y Mundial” a pesar de estar relacionada entre sí, luego se debe descartar por el método de selección de variables.

Para la priorización de variables se realizó una desviación estándar que ayuda a establecer la dispersión de los datos con relación a la media y a elegir un número específico de variables, con la ayuda de la dispersión que genera un punto de corte que puede ser transparentado pero que es relativamente arbitrario. A continuación, se presenta el cálculo de la derivación estándar

Como inicio se establecen 16 variables y luego del cálculo se tiene un resultado de 4.24, por lo que se selecciona las variables que recibieron + de 2 votos.

Además, se debe mencionar que la idea principal fue tomar los valores en rangos desde la media utilizando la desviación estándar como criterio de selección.

Una vez organizadas las variables, se descartó las últimas variables:

- Salud y Nutrición
- Economía Nacional y Mundial

- Competencia por los recursos
- Globalización
- Relaciones Internacionales y Diplomacia

Esto debido a que las variables por debajo de los 4 votos no cuentan con un error estándar valido según el cálculo. Es decir, quedarían 11 variables tentativamente hasta proceder con la pregunta número dos.

A partir de la Pregunta 2: “Si existiese variables que no estuvieron en la lista anterior y que usted considere importantes para el estudio puede añadir a continuación.”, se colocaron las siguientes sugerencias por parte de los expertos:

- Biodiversidad
- Cambios de usos de suelo
- Contaminación ambiental
- Fenómenos naturales como erupciones volcánicas, terremotos, sequias prolongadas, Etcétera.
- Fenómenos naturales (no precisamente asociados a cambio climático)
- Población con privaciones bajo pobreza multidimensional Inversión requerida anual
- Riesgos para la calidad del agua
- Relaciones comunitarias Ciencia y Tecnología del Agua Planes Maestros de Agua Potable
- Proyecto Urbano-Arquitectónico Especial (PUAE)
- Cambios demográficos que afecten la administración cantonal buscando independencia administrativa en el distrito metropolitano
- Usos y ocupación del suelo asignados
- Innovación

Esto hace que dentro de la segunda pregunta se realice una selección de variables adicionales propuestas por los expertos. Estas han sido seleccionadas tomando en cuenta su frecuencia como se muetsra en la Tabla 3.

Tabla 3: Frecuencia de palabras

	Frecuencia de palabras
--	------------------------

	Variables	Repetición	Mención	Repeticiones Totales
1	Biodiversidad		x	1
2	Cambios de uso de suelo	x	x	2
3	Fenómenos naturales como erupciones volcánicas, terremotos, sequias, Etcétera.	x	x	2
4	Fenómenos naturales (No precisamente asociados a cambio climático)	x	x	2
5	Población con privaciones bajo pobreza multidimensional inversión requerida anual		x	1
6	Riesgos para la calidad del agua	x	x	2
7	Relaciones comunitarias ciencia y tecnología del agua y planes maestros de agua potable	x	x	2
8	Proyecto Urbano-Arquitectónico Especial		x	1
9	Cambios demográficos que afecten la administración cantonal buscando independencia administrativa metropolitano		x	1
10	usos y ocupación del suelo asignado	x	x	2
11	Innovación		x	1

Fuente: elaboración propia

Por lo que como resultado se obtuvo lo siguiente:

- Fenómenos naturales
- Cambios de uso de suelo.

Estas dos variables fueron incluidas dentro del grupo de variables base para el análisis estructural posterior.

Finalmente, con respecto a la Pregunta 3: “De las variables que se presentan a continuación ¿Cuál de ellas NO deben pertenecer al estudio? Tomando en cuenta lo mismos factores de la pregunta 1.”

Esta pregunta es una pregunta de verificación sobre las variables que deben salir del estudio según los expertos, esto ayudará a delimitar de mejor manera las variables que irán a la matriz de impactos cruzados. Los resultados de la pregunta son los siguientes:

Una vez analizados los cuadros (anexo 3) se puede verificar que las variables “Globalización” y “Relaciones Internacionales y Diplomacia” son variables que no deben pertenecer al grupo de variables que van al análisis estructural. Es decir, coincide con la pregunta 1, en donde estas variables no tuvieron ningún voto por parte de los expertos.

Los resultados finales de esta encuesta generan un grupo de variables que se presentan a continuación como las variables base del estudio. Dichas variables son utilizadas en el análisis estructural.

Tabla 4: Variables definidas por expertos

1	Crecimiento Poblacional
2	Fuentes de agua
3	Tarifa de servicio
4	Sistemas de agua potable
5	Cambio climático
6	Reutilización, reciclaje y optimización del agua
7	Expansión Urbana
8	Gobernanza del agua
9	Conciencia Social
10	Administración Pública
11	Automatización del trabajo
12	Fenómenos Naturales
13	Cambios demográficos y de usos de suelo

Fuente: elaboración propia

4.2. Análisis Estructural Método MICMAC

Dentro del estudio prospectivo se utiliza un software especializado para realizar una matriz de influencia directa de las variables por lo que se presenta un cuadro de matrices ingresadas al software para lograr los resultados:

Tabla 5: Variables introducidas dentro del sistema MICMAC

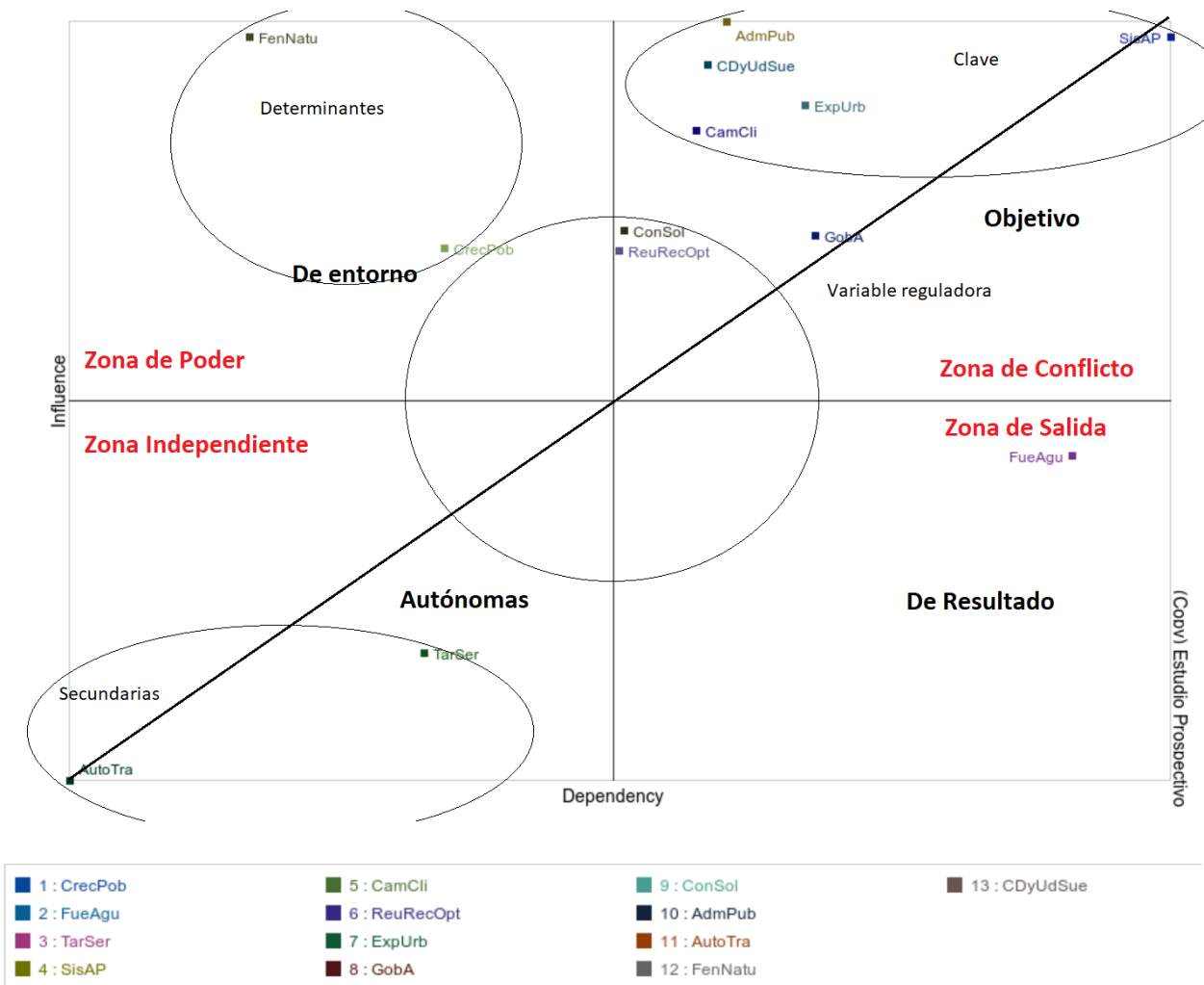
	Theme name	Title	Short title	Description	
<input type="checkbox"/>	Demográficos	Crecimiento Poblacional	CrecPob	Crecimiento del número de personas en una zona determinada	
<input type="checkbox"/>	Naturales	Fuentes de agua	FueAgu	Lugares de donde se toma el agua para dotar a la población	
<input type="checkbox"/>	Organizacional	Tarifa de servicio	TarSer	Costo que se cobra por el servicio de agua potable	
<input type="checkbox"/>	Estructurales	Sistemas de agua potable	SisAP	Estructuras que contienen varios elementos para componer un sistema para dotar de agua a la población	
<input type="checkbox"/>	Naturales	Cambio climático	CamCli	Fenómeno natural que afecta el cambio de la temperatura de la tierra	
<input type="checkbox"/>	Procesos	Reutilización, reciclaje y optimización del agua	ReuRecOpt	Acción de volver a usar el agua de mejor manera	
<input type="checkbox"/>	Demográficos	Expansión Urbana	ExpUrb	Incremento de las zonas urbanas como construcciones asentamientos, etc en un determinado lugar.	
<input type="checkbox"/>	Gubernamental	Gobernanza del agua	GobA	Reconocer al agua como prioridad en los procesos fundamentales para la vida y procesos de participación ciudadana	
<input type="checkbox"/>	Humano	Conciencia Social	ConSol	Acción de reflexionar sobre el consumo o acciones que realiza el ser humano en contra del ser humano y su habitat	
<input type="checkbox"/>	Gubernamental	Administración Pública	AdmPub	Manejo de los bienes e intereses públicos de manera correcta y coherente	
<input checked="" type="checkbox"/> Check all <input type="checkbox"/> Uncheck all Delete					
<input type="checkbox"/>	Globalización	Automatización del trabajo	AutoTra	La utilización de maquinas para reemplazar procesos humanos con mejor manufactura	
<input type="checkbox"/>	Naturales	Fenómenos Naturales	FenNatu	Se refiere a los cambios que pueden producirse en la naturaleza que no son provocados por la mano del hombre	
<input type="checkbox"/>	Demográficos	Cambios demográficos y de uso de suelo	CDyUdSue	Los cambios demográficos y de uso de suelo generan cambios en la dinámica de la ciudad por el movimiento territorial.	
<input checked="" type="checkbox"/> Check all <input type="checkbox"/> Uncheck all Delete					

Fuente: Sistema MICMAC, Lipsor, 2021.

Dentro del análisis de los resultados del software se procedió a llenar la matriz con las variables y sus objetivos. Este llenado fue de manera digital bajo un formato de encuesta a los expertos, donde ellos priorizaron y relacionaron los valores de la matriz. Posteriormente, pasó por el criterio de los expertos para responder la pregunta: ¿Qué influencia tiene la variable 1 sobre la variable 2? Y así sucesivamente unas con otras. Es decir, se tenía que realizar 169 veces la pregunta (13 variables x 13 variables).

Se debe mencionar que se utilizaron 4 categorías para elegir una respuesta en donde se pudo categorizar de la siguiente manera: 1 poca influencia, 2 mediana influencia, 3 gran influencia y 0 (cero) influencia. Los resultados con el software MICMAC en la plataforma de micmacprospective.com. son los siguientes:

Graficos 2: Mapa de influencia y dependencias variables



Fuente: MICMAC, LIPSOR, 2021

Podemos observar que en el mapa de influencias y dependencias indirectas tenemos las variables en diferentes zonas. En la zona de poder se encuentran las variables de alta influencia y baja dependencia, es decir, son independientes, con relación a las otras variables por lo que tienen mayor protagonismo en el estudio. La zona de conflicto es aquella en la que las variables tienen alta influencia, pero a su vez tienen alta dependencia, es decir, depende mucho de otros factores, pero cuando llega a tener alta influencia puede tomar poder. La zona de Autónomas, es un cuadrante en el que las variables tienen baja influencia y baja dependencia, es decir, no son tomadas en cuenta debido a su bajo nivel de intervención en los procesos. Finalmente, el cuadrante de resultados, es aquel en el que las variables tienen alta dependencia y baja influencia, es decir, se mueven según los resultados que vayan dando la zona de conflicto, por eso es que tiene alta dependencia.

Podemos observar que las variables clave, variables determinantes, de entorno, reguladoras y autónomas están ubicadas de la siguiente manera: el mayor número de variables están en la zona de conflicto, en donde tenemos un total de cinco, (4) Sistemas de Agua Potable, (10) Administración Pública, (13) Cambios demográficos y de uso de suelo, (7) Expansión Urbana, (5) Cambio Climático. En la zona baja del cuadrante derecho, está la zona de salida en donde tenemos las variables: (2) Fuentes de Agua Potable. En la zona de poder, cuadrante superior izquierdo tenemos las variables: (12) Fenómenos Naturales y (1) Crecimiento Poblacional. Asimismo, el círculo central refleja el eje estratégico de donde salen las variables reguladoras (9) Conciencia Social, (6) Reutilización, Reciclaje y Optimización de agua y (8) Gobernanza del Agua. Finalmente, tenemos a las variables (11) Automatización del trabajo y (3) Tarifa del Servicio.

Tabla 6: Tipos de variables sistema MICMAC

Tipos de variables	Variables
VARIABLES DETERMINANTES	FenNat
VARIABLES DE ENTORNO	CrecPob
VARIABLES AUTÓNOMAS	AutoTra, TarSer
VARIABLES REGULADORAS	ConSol, ReuRecOpt, GobA
VARIABLES DE RESULTADO	FueAgu
VARIABLES CLAVE	SisAP

Fuente: Elaboración propia

Dentro del cuadrante de poder están las variables (12) Fenómenos Naturales y (1) Crecimiento Poblacional, dichas variables tienen una alta influencia y poca dependencia. Es por esto que, la variable determinante (FenNat) se convertiría en un freno del sistema, ya que al suceder interrumpiría la planificación y tendría graves consecuencias en el caso de sucesos, tal es el caso de las erupciones volcánicas o aluviones como el de La Gasca en enero del 2022 como menciona la Organización de los Estados Americanos, (1991) donde menciona que son impredecibles y de alto impacto, debido a que no se cuenta con planes de emergencia y contingencia actualizados para afrontar estos fenómenos en ninguna parte del mundo.

Así mismo se debe mencionar que la variable (CrePob) tiene una alta dependencia, es decir, se convierten en una variable dinámica, ya que depende de varios factores que tienen que ver con el territorio y la parte humana, al desagregar esta variable, encontramos fenómenos, como el tema migratorio del campo a la ciudad, el éxodo venezolano, la urbanización de las zonas rurales, cambios de uso de suelo, Etcétera. Esto transforma a la variable en una variable de entorno y de efectos poderosos en la planificación.

Las variables (11) Automatización de trabajo y (3) Tarifa del servicio, están dentro del cuadrante de zona independiente, es decir, tiene poca influencia y dependencia. El caso de la variable de automatización del trabajo es un caso especial, ya que no tiene nada de influencia ni dependencia, es decir, es una variable que no influirá en ningún sentido al moverla en el futuro, esto debido a que ya se encuentra automatizada la operación mecánica de la EPMAPS, por lo que no se vuelve prioritaria. Pertenece a una tendencia pasada y están poco alineadas a la dotación de agua. Además, se debe mencionar que la automatización del trabajo ya se produce actualmente dentro de los procesos de dotación de agua y depuración de la misma mediante software especializado de vigilancia: *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA).

La variable tarifa del servicio es poco influyente y mínimamente dependiente, esto llama la atención, ya que es un factor de desequilibrio entre los resultados esto debido a que está vinculado a la economía del agua, es decir, se busca ahorrar agua para pagar menos. Hipotéticamente si el costo del agua fuera más alto la gente usaría menos, pero en este estudio es tomado en cuenta como una variable poco influyente dentro de los factores de cambio. Esto tiene relación con hábitos personales de los clientes de la EPMAPS. A futuro se debe tomar en cuenta para que sea parte de las estrategias de relacionamiento y se vincule con los actores clave. Además, el alza de la tarifa está sujeta a distintas acciones y factores internos y externos, que deben ser analizados por el directorio general de EPMAPS.

Dentro de la zona de salida está la (2) Fuentes de Agua, que tiene una alta dependencia y mediana influencia, esto se debe a que, si el sistema funciona bien, esta variable será la más influenciada de forma positiva, es decir, si existe una buena planificación las fuentes de agua se conservarán y se mantendrán. Va a convertirse en variable que demuestre indicadores descriptivos del desarrollo del sistema y es necesario tener su control permanente para controlar todo.

El cuadrante más importante es el de conflicto, ya que tiene la mayoría de variables clave, entre las que están: (10) Administración Pública, (13) Cambio demográfico y de uso de suelo, (7) Expansión Urbana, (5) Cambio Climático y (4) Sistemas de Agua Potable. Y las variables reguladoras como: (9) Conciencia Social, (6) Reutilización, Reciclaje y Optimización de Agua y (8) Gobernanza del Agua, estas variables son las más dinámicas y las que regularán el sistema. Dentro de este cuadrante estas variables que serán inestables y serán las que más tengan movimiento en el estudio de desplazamiento, ya que si miramos la variable (AdmPub) es determinante por el cambio de autoridades que hay cada cierto tiempo en la ciudad y el país. Así mismo, la variable (CDyUdSue) por los cambios que existen demográficamente y de uso de suelo, por las zonificaciones de la ciudad y su planificación urbana. Lo que determina también la dotación de agua potable como servicio básico. La variable (SisAp) es la más importante según el gráfico, debido a que tiene alta dependencia y alta influencia, es decir, es una variable muy dinámica que forma parte de la columna vertebral del sistema, porque sin un sistema adecuadamente construido y diseñado no existiría una dotación efectiva.

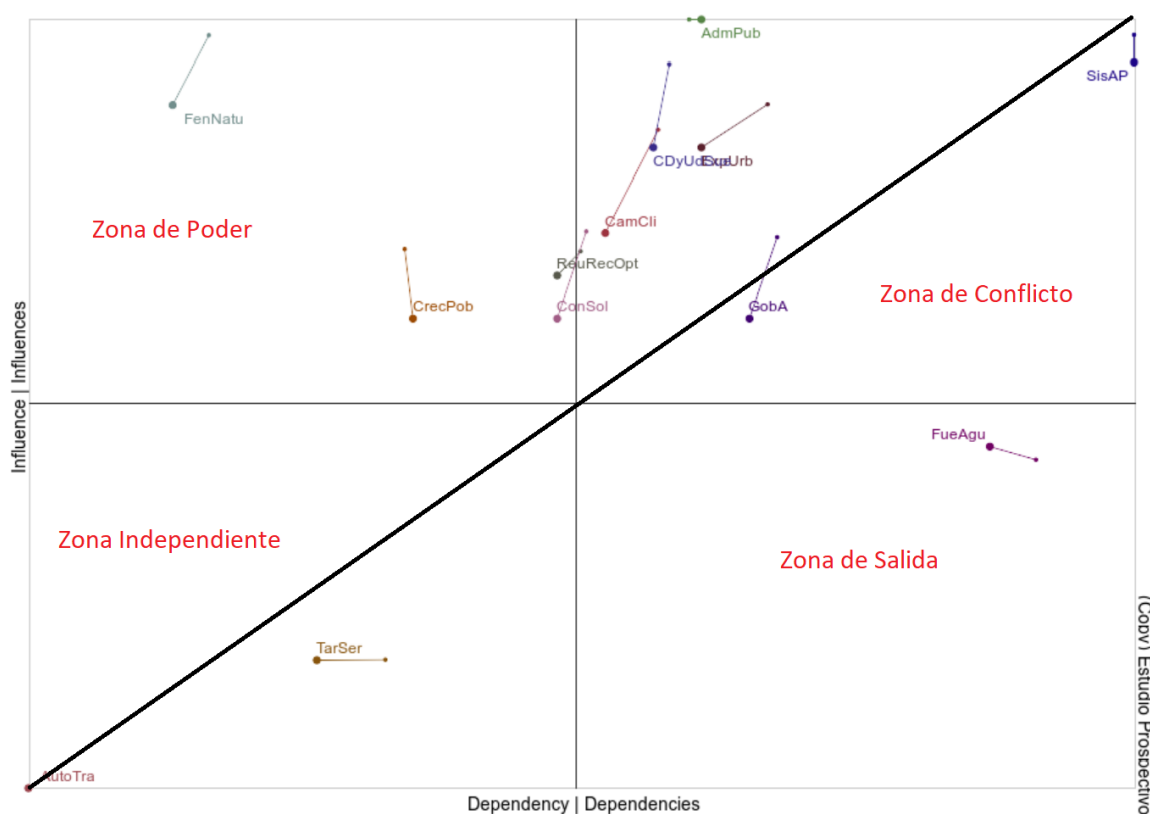
La variable (ExpUrb) es determinante en casi todo el proceso, debido a la amplia cobertura de vivienda e industrias en la ciudad en zonas urbanas y rurales, por el normal crecimiento urbano. El (CambCli) es una de las variables más dinámicas debido que depende mucho de varios factores exógenos poco controlables por las instituciones o gobiernos, además, depende mucho del tiempo y de las consecuencias que no son medibles, pero que siempre tiene dinámica general sobre sus consecuencias repentinas.

Dentro de las variables reguladoras, está las variables (GobAgua)(ConSol)(RecReuyOpt) en donde Gobernanza del Agua será una variable crítica dentro de la administración y democratización del agua para una administración equitativa y digna del recurso, pero además tiene un ingrediente de participación ciudadana que le coloca en una posición de zona de negociación. Por otro lado, (ConSol) es una variable clave y se enlaza con otras variables como: cambio climático, el cuidado del agua y la variable (ReuRecOpt) que permiten el entendimiento general de dicha variable.

Finalmente, se debe mencionar que estas variables son el reto principal, ya que al modificar el funcionamiento del sistema son los que direccionan el futuro de los escenarios. Posteriormente, al identificar las variables y su utilidad se genera los objetivos estratégicos que tendrán que ser combinados con las convergencias y divergencias de los actores dentro del sistema.

Gráfico de desplazamiento MICMAC

Graficos 3: Desplazamiento de variables



Fuente: MICMAC

Se puede observar el gráfico de desplazamiento de las variables, que muestra movimientos ligeros. Esto se debe al margen de error que tiene el cálculo, es decir, puede variar en el futuro y puede que algunas variables cambien de cuadrante o recorran distancias más amplias, todo depende del desarrollo de las variables y los cambiantes fenómenos alrededor de ellas. Además, podemos observar las variables claves que tienen un movimiento importante dentro del cuadrante. Las variables conciencia social y reutilización, reciclaje y optimización de agua, que cambian al cuadrante de poder, es decir, son más influyentes y menos dependientes con el desplazamiento.

El cambio de cuadrantes y desplazamiento de las variables también refleja que las variables toman más protagonismo por su alta influencia y poca dependencia, pero no solo eso, sino que son parte del círculo estratégico en donde podemos ver que se incorpora la variable de crecimiento poblacional, por lo que estas cuatro variables (RecReuOpt, ConSol, CrecPob, GobA) se vuelven una llave de paso hacia el cuadrante de conflicto y a las variables clave. Además, se debe mencionar que existe coincidencia entre el movimiento de varias variables, con el desplazamiento de la variable cambio climático hacia el cuadrante de poder, lo que

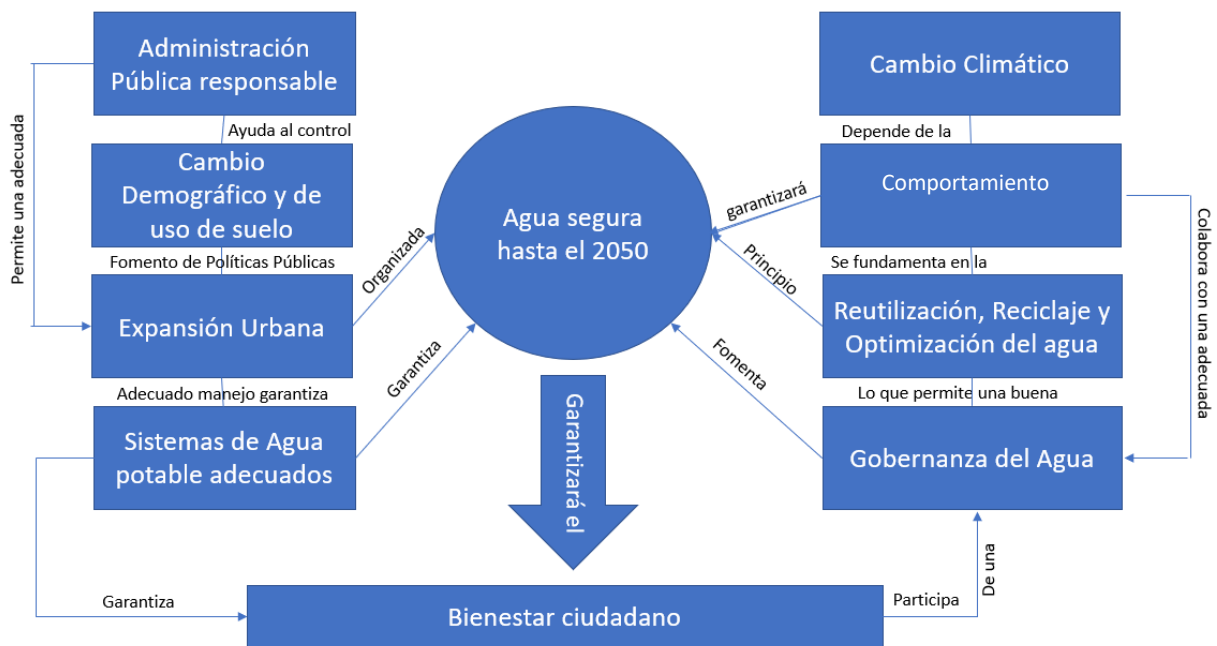
determina el movimiento de la variante fuentes de agua, que son directamente proporcionales y que tienen una vinculación, ya que al tener un cambio climático más agresivo las fuentes de agua tienen una modificación. Así mismo, coincide el movimiento de las variables (RecReuOpt) y ConSol, con la variable (CamCli) es decir, tienen una vinculación directa en los impactos.

Se debe mencionar también que estas variables están dentro del círculo que es parte del eje estratégico de variables reguladoras, por lo que puede transformarse en una vía de paso a las variables claves. Estas deberán ser monitoreadas frecuentemente ya que determinan el buen funcionamiento del sistema. “Se sugiere evaluar de manera consistente y con frecuencia periódica estas variables.”(Garza Villegas y Cortez Alejandro, 2017, pg 33)

4.3. Sintaxis lógica y gráficos de comprensión

Dentro del análisis de escenarios se plantea una sintaxis lógica para entender mejor los escenarios en especial el apuesta. Para aquello se ilustrará y se explicará en el gráfico 6:

Gráficos 4: Planteamiento de sintaxis lógica



Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista general lo que se busca es tener una concordancia entre las variables claves y los factores de cambio, para poder garantizar agua segura hasta el 2050. Se debe considerar que todas las variables claves son flotantes, por la movilidad que pueden tener

dependiendo de la influencia que exista y su desarrollo en el entorno. El éxito radica en poder controlarlas para tener un plan de acción.

En el gráfico 6 podemos ver que las variables están divididas en dos grupos, el externo donde está el cambio climático, conciencia social, reutilización, reciclaje y optimización del agua, gobernanza del agua, estas variables son variables externas a la gestión de EPMAPS, por lo que se busca que tengan influencia y se desagreguen entre sí, para que se pueda llegar al objetivo. Del lado izquierdo, se encuentran las variables internas, administración pública, cambio demográfico y de uso de suelo, expansión urbana, sistemas de agua potable, estas variables pueden controlarse y se desagregan internamente, ya que son tomadas en cuenta como Empresa y como Municipio. Lo más importantes es que los dos grupos de variables llegan a dos puntos de congruencia, el primero, agua segura hasta el 2050, lo que desencadena en bienestar ciudadano.

Al profundizar el gráfico 6 podemos observar que el cambio climático encabeza el grupo externo, debido a que al realizar efectos sobre las otras variables influencia en todas, pero al tener una variable reguladora como comportamiento social que puede disminuir o aumentar su impacto. Así mismo, una administración pública adecuada puede ayudar a que la variable de cambio demográfico y de uso de suelo junto con la variable de expansión urbana tengan un control mediante políticas públicas adecuadas para su regulación. Finalmente podemos observar que la variable sistemas de agua potable que es una de las más importantes depende de una cadena de variables, como son: administración pública adecuada, lo que permite el control de la expansión urbana, el cambio demográfico y de uso de suelo, lo que permite una planificación urbana adecuada y estratégica lo que conlleva a generar sistemas de agua potable adecuados para garantizar el agua hasta el 2050.

También, podemos observar que la variable gobernanza del agua es muy importante no solo por su contexto general teórico, sino por la variable comportamiento social que colabora con esta variable al fomentar el cuidado del agua, lo principal es la participación de los ciudadanos dentro de los procesos del agua, como pueden ser los de planificación de obras, riego, agua potable, descontaminación de ríos, Etcétera. Esta variable regulará varias de las variables clave, por lo que se busca que se una vía para conseguir consensos para el cumplimiento de objetivos EPMAPS, (2017).

La conformación de un sistema adecuado de dotación de agua potable tiene un precedente satisfactorio para la gente, ya que cuenta con altos índices de cobertura y calidad de agua. Por

lo que se busca mantener esos índices, pero pensando en una visión de largo plazo y de futuro. Por lo que la búsqueda de nuevas fuentes pueda ayudar al perfeccionamiento de los procesos y por ende de la dotación de agua. La variable de cambio demográfico y de uso de suelo, es una variable a corto plazo que afecta ya en estos momentos, por lo que se busca su planificación adecuada para evitar problemas futuros.

4.4. Análisis de Actores (MACTOR)

Para definir los actores clave se realizó dos procesos; el primero, definir las variables clave que son: (SisAP)(ExpUrb)(CDyUdSu)(CamCli)(AdmPub) y el objetivo del estudio: en este caso la dotación de agua potable. Al definir los actores además se debe pensar en sus objetivos como actores y su rol dentro del juego de actores. Según Cely (1999) generalmente el número de actores varía de un estudio a otro; sin embargo, es muy importante que todos los actores intervengan en la dinámica del sector y que estén equitativamente representados por los expertos (Cely, 1999).

El investigador decidió que la selección de los actores se realice mediante el análisis del diagnóstico, revisión de la literatura y del análisis MICMAC. Esta lista estuvo definida por 30 actores de selección por conveniencia, por temas de afinidad y conocimiento profundo del tema. Posteriormente se presentó a los expertos una encuesta para realizar el primer filtro de selección. Una vez obtenidas las respuestas se tomó en cuenta un parámetro de 3 votos como mínimo según la metodología de la teoría de juego de actores de Nash (Cabrales Goitia, 2015). Esto con la finalidad de introducir en el sistema MACTOR y poder calificarlos. Los actores que se definieron finalmente fueron:

Tabla 7: Tabla de actores sistema MACTOR

Nº	Título largo	Título corto
1	Talento Humano de EPMAPS	THEpmaps
2	Municipios y GAD Aledaños	MunGADale
3	Empresa Privada	EmpPri
4	Concejo Metropolitano de Quito	ConMetQui
5	Secretaría de Planificación del Municipio	SecPlanMuni

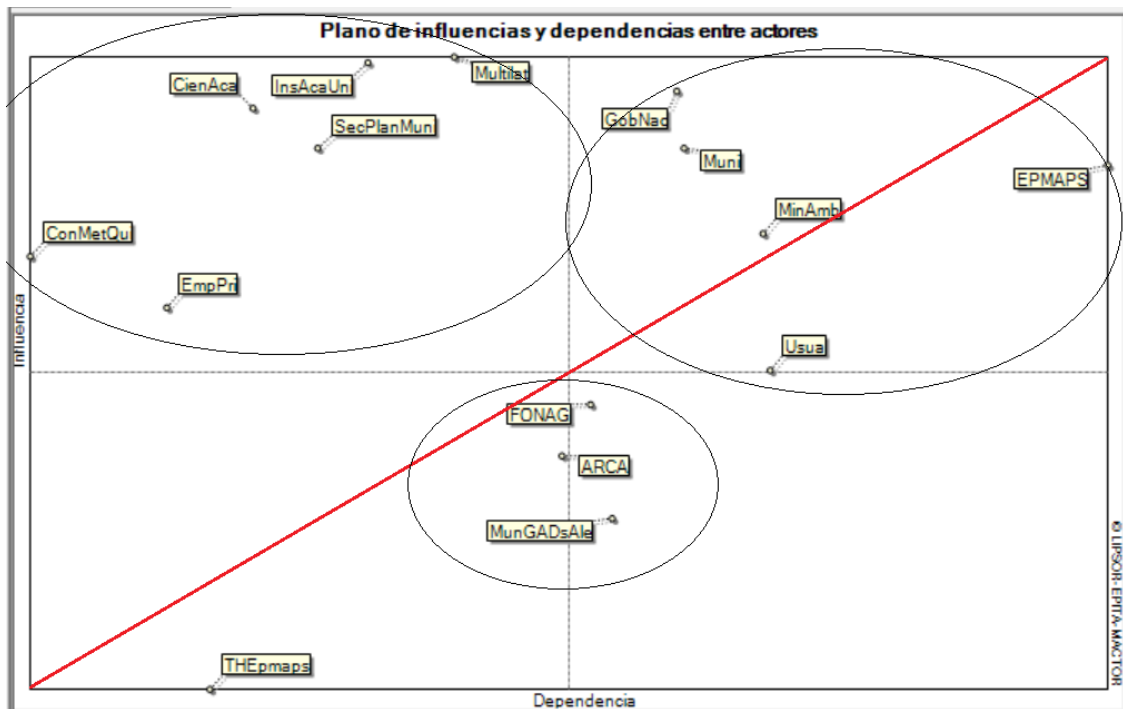
6	Gobierno Nacional	GobNac
7	Municipio de Quito	Muni
8	Científicos y Académicos	CienAca
9	Instituciones Académicas y Universidades	InsAcaUni
10	Agencia de Regulación y Control del Agua	ARCA
11	Usuarios	Usua
12	Fondo para la Protección del Agua	FONAG
13	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica	MinAmb
14	Multilaterales	Multilat
15	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento	EPMAPS

Fuente: Elaboración propia

Estos actores fueron parte de un análisis por medio del software Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones (MACTOR) por lo que ingresaron al sistema para que los expertos las califiquen. La calificación dio como primer resultado el plano de influencias y las dependencias entre actores. La ubicación de los actores determina su posicionamiento y el grado de influencia y dependencia. El 75% de los actores tiene alta influencia dentro del plano por lo que se tendrá que analizar cada uno de los cuadrantes y los actores.

Según Godet (2007) las relaciones de fuerza son calculadas por el programa MACTOR teniendo en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero). Esto se mira en la relación de los actores y su resultado dentro de los gráficos que a continuación se presenta:

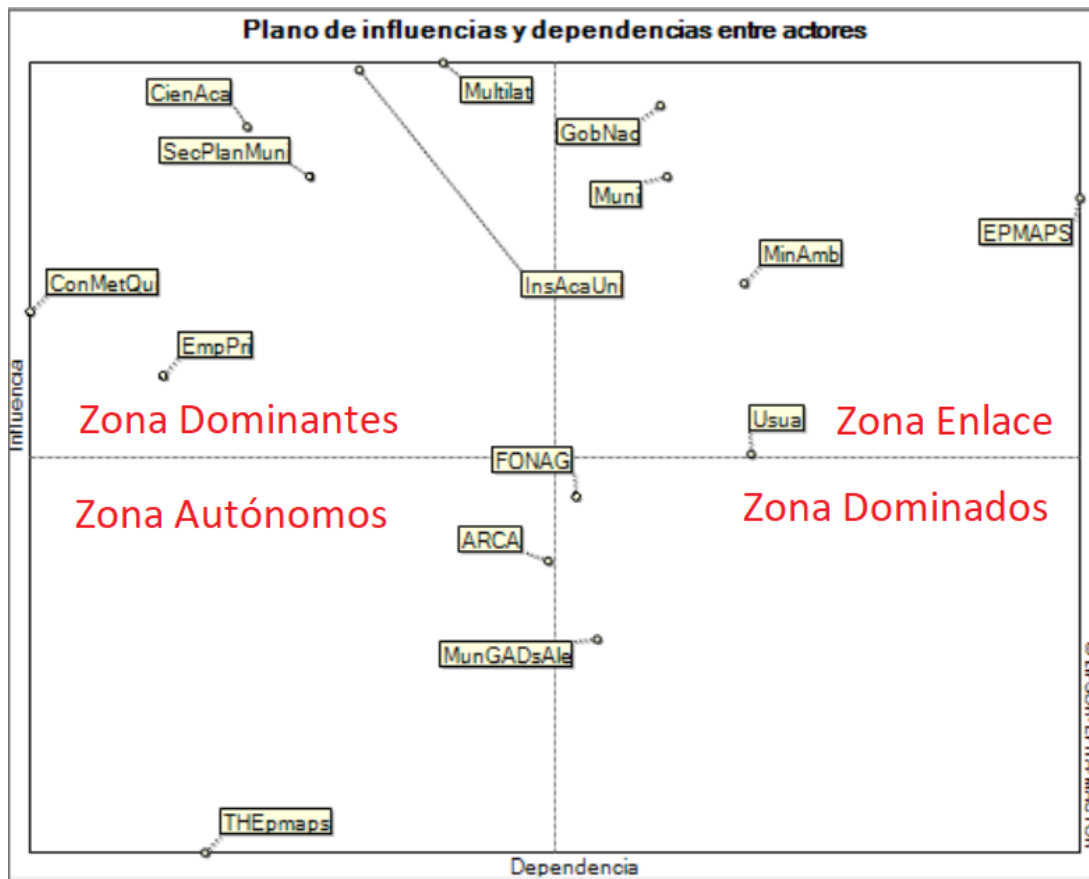
Gráfico 5: Plano de influencia y dependencia de actores.



Fuente: MACTOR, LIPSOR, 2021.

Los actores se clasifican en tres grandes grupos, el superior derecha, en donde podemos ver actores de enlace y donde se encuentran el Gobierno Nacional, Municipio de Quito, Ministerio del Ambiente, EPMAPS, Usuarios. En el cuadrante superior izquierda, están los actores dominantes, empresa privada, concejo metropolitano, científicos y académicos, instituciones académicas y universidades, secretaria de planificación del municipio, y los multilaterales. Y la más pequeña es la de la zona baja, como FONAG, ARCA, Municipios y GAD aledaños. Según Garza y Cortez Dante, (2010) estos actores se definen en los cuadrantes para conocer su papel dentro del sistema de actores, ya que a futuro se puede trabajar en relaciones que convengan para el desarrollo de los escenarios y estrategias de cumplimiento.

Gráfico 6: Plano de influencias y dependencias entre actores



Fuente: MACTOR, LIPSOR, 2021

Se debe resaltar que en este segundo gráfico podemos observar a los actores de enlace que son: Min Amb, EPMAPS, Muni, GobNac. Es decir, para llegar a trabajar con los actores dominantes se debe tomar en cuenta el papel que cumplen estos actores de enlace, es decir, ellos son con los que se deben negociar y trabajar en el futuro. EPMAPS siendo un actor de enlace necesita aliarse con el ministerio de ambiente, municipio, gobierno nacional y los usuarios, para cumplir con los objetivos de los escenarios y las estrategias, lo importante es conocer que por medio de los actores de enlace se llegará en el futuro a negociar con los actores dominantes, pero teniendo el respaldo de los actores del cuadrante de zona de enlace.

Tabla 8: Tabla de clasificación de actores

Plano de influencia y dependencia	
Actores Dominantes	Científicos y Académicos
	Secretaría de Planificación del Municipio

	Concejo Metropolitano de Quito
	Empresa Privada
	Instituciones Académicas y Universidades
	Multilaterales
Actores Autónomos	Agencia de Regulación y Control del Agua
	Talento Humano de EPMAPS
Actores Dominados	FONAG
	Municipios y GAD Aledaños
	Usuarios
Actores Enlace	Ministerio de Ambiente
	EPMAPS
	Municipio de Quito
	Gobierno Nacional

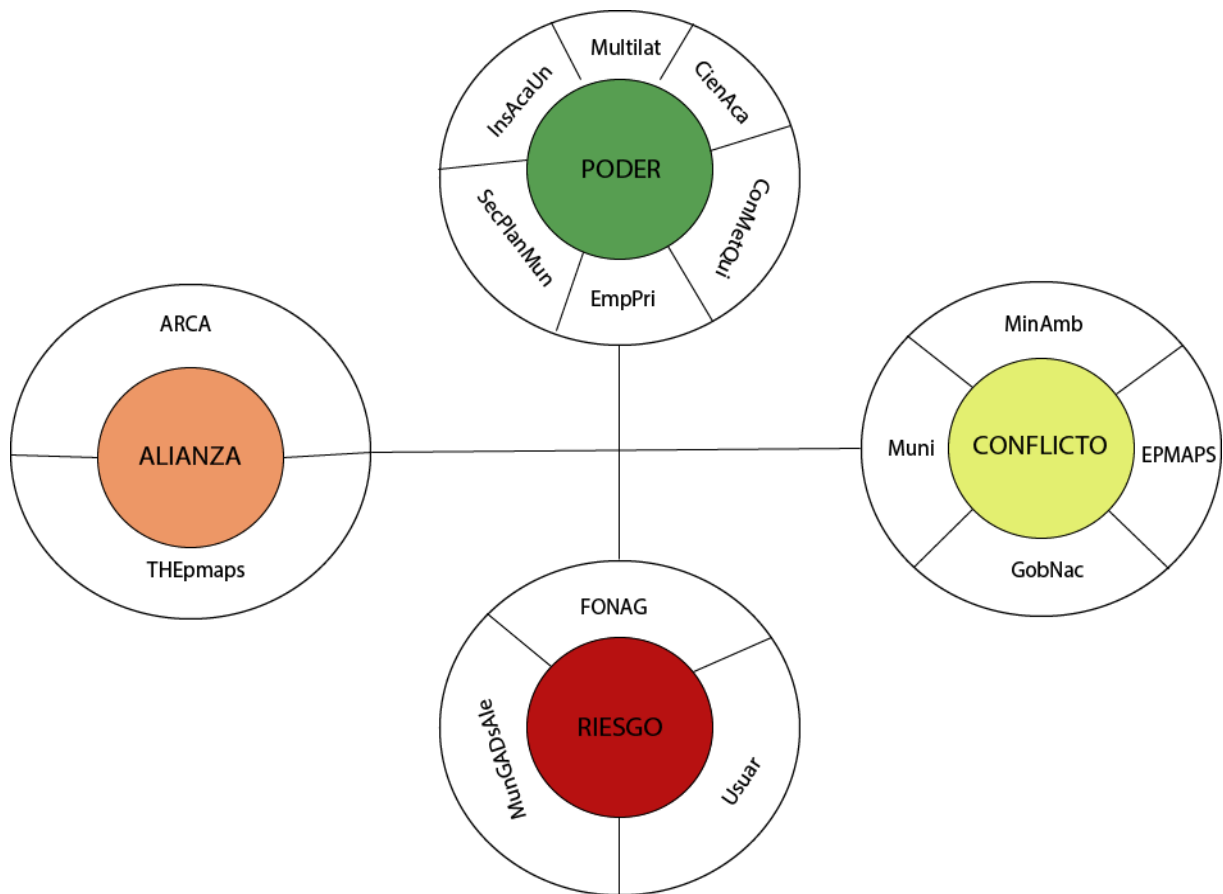
Fuente: Elaboración propia

Dentro de un esquema de explicación podemos observar que los actores dominantes tienen una mayor influencia y menor dependencia, pero, además, cuentan con un mayor poder hipotético. Esto debido que son financistas, entes rectores y generadores de conocimiento, por ejemplo, los multilaterales pueden otorgar créditos para realizar varias actividades, pero ponen condiciones para otorgar estos préstamos, así mismo, los entes de control ponen varios reglamentos para ejecutar y ejercer varias actividades o prestación de servicios, o las universidades y científicos que aportan con estudios sobre distintas disciplinas y el conocimiento genera sabiduría, por lo que son dominantes. Dentro de la teoría de juegos se menciona que se debe influenciar a los actores de poder desde los actores intermedios o enlace, ya que los actores dominados necesitan generar nexos de conocimiento que sean suficientemente fuertes y que convengan a los intereses mutuos con los dominantes esto según Cabrales Goitia, (2015). De hecho, se debe mencionar que el trabajo conjunto de los dominantes puede dar resultados cascada para llegar a los fines pertinentes cuando se realiza

una buena agenda de trabajo (IncheMitma y Chung, 2012). Los actores autónomos son los que tienen poca influencia y dependencia, lo que se los considera débiles o de resultados de alianzas, es decir, que depende de las alianzas para tener resultados sobre ellos.

Dentro de los actores de conflicto podemos observar a aquellos denominados de enlace, que sirven para realizar conexiones y lograr cumplir objetivos planteados en la organización. Además, se busca que estos actores tomen protagonismo y se trabaje en un primer plano para tener objetivos de corto y mediano plazo, por lo que se tiene como prioridad el trabajo con ellos. Los actores dominados, son los de resultado o los de riesgo, estos actores son lo que reflejan todo el trabajo realizado entre los demás actores, tal es el caso de los usuarios que reflejan la gestión, así mismo el FONAG y los MunGADALE, que dependen mucho de la gestión general del agua y su gobernanza.

Gráfico 7: Análisis de alianza, conflicto, poder y riesgo de actores.



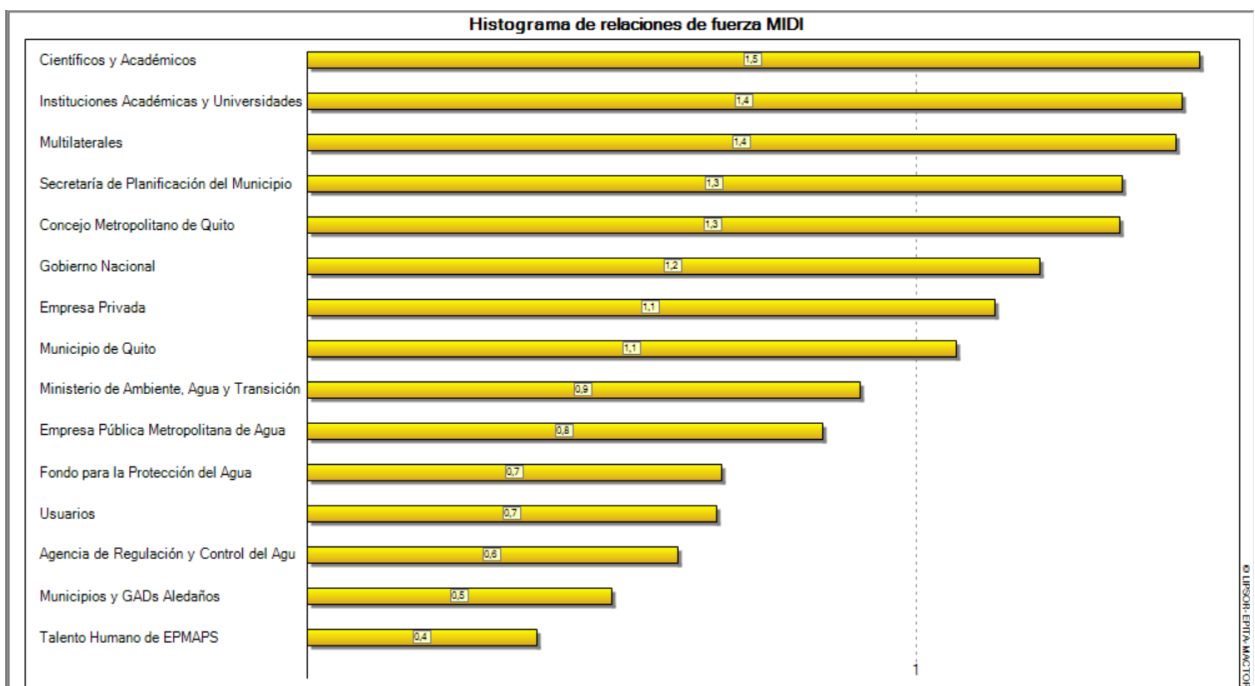
Fuente: Elaboración del autor.

Se debe mencionar que dentro del análisis de actores existen pocos actores de alianza o autónomos, ya que son solo dos, la Agencia de Regulación y Control del Agua y Talento

humano de la EPMAPS. Según Godet (2007) menciona que al realizar el juego de actores del sistema para el cumplimiento de objetivos estratégicos se debe tomar en cuenta no solo el relacionamiento directo de los actores sino los terceros, ya que ellos pueden intervenir para el cumplimiento y desenvolvimiento de estrategias futuras. Se debe considerar que el conflicto de actores defiende posturas y voluntades, por lo que se debe medir los intereses de por medio y sus hipótesis, ya que esto tendrá un horizonte de tiempo que casi siempre es de 4 años o un periodo de gobierno.

Al tener cuatro instituciones públicas en la zona de conflicto o de enlace, se puede observar que estas instituciones deberían trabajar en conjunto para influenciar en los actores de poder y de esta manera cumplir metas y objetivos. Pero las relaciones deben ser escaladas, debido a que el (GobNac), está sobre todos los demás, pero genera una cascada de acciones que genera el cumplimiento de objetivos planteados en conjunto. Como menciona Marco, (2004) la continuidad de proceso a pesar de los intereses e ideologías políticas a lo largo del tiempo podría impulsar a que los actores tengan mejores escenarios de gobernabilidad a lo largo del tiempo, debido a las condiciones favorables que se van fabricando. Es por eso que se necesita que las acciones escalonadas vengán articuladas desde lo ente más pequeño y vayan generando red para la consolidación de la idea y lo plane de largo plazo, para que con ello se puede ir planificando a largo plazo y a gran escala. Es el caso de la planificación del territorio y las necesidades como el agua potable y su uso generalizado en toda u dimensiones.

Gráficos 8: Análisis de alianza, conflicto, poder y riesgo de actores.



Fuente: MACTOR, LIPSOR, 2021.

Al analizar el gráfico de fuerzas MIDI podemos observar que existen 8 actores de poder con sus diferentes cifras en donde encabeza los científicos, académicos, instituciones académicas y universidades, esto se debe a los factores asociados a la investigación científica tanto de profesionales como de las instituciones sobre todo de temáticas asociadas a este estudio como son: cambio climático, hidrología y la ingeniería civil, sin dejar de lado el estudios medio ambientales y sociales. Al tener información especializada y científica, pueden guiar a la construcción de pensamiento crítico y de generar apego de personas interesadas en la formación de políticas públicas o soluciones a las deficiencias que tiene una ciudad, tomando en cuenta que las entidades educativas y los científicos son formadores de profesionales y de la generación de conocimiento en distintas áreas, lo que representa tener un poder tácito y un actor elemental dentro del esquema de desarrollo de la sociedad.

Esto se lo entiende desde el punto de vista de su influencia y dependencia dentro del sistema. Los multilaterales y las agencias de desarrollo son fundamentales para entender los contextos no solo históricos, sino actuales, que son los que sostienen la economía ecuatoriana y los proyectos de inversión. Un ejemplo según la Memoria de Sostenibilidad de EPMAPS del año 2020 es la inversión de la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) en el proyecto Chalpi Grande Papallacta, que garantiza agua hasta el 2040 a la ciudad de Quito, así como el aporte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la financiación de la Planta de Agua potable Calderón y las líneas de conducción. Esto demuestra que la dotación de agua potable en gran magnitud es financiada por multilaterales que son grandes prestadores de créditos, pero bajo sus parámetros y mirando índices de sostenibilidad y ejecución, así como la reputación y su manejo administrativo.

Los papeles que cumplen distintas entidades del Municipio de Quito se las realizan debido a que sus acciones representan un actor fundamental en el desarrollo de los escenarios a futuro de la dotación de agua potable en Quito. Es por eso que se les ha designado una descripción por cada uno, ya que los lazos y acciones que se generen individualmente apoyan al trabajo en conjunto sobre el cumplimiento de objetivos estratégicos.

La Secretaria de Planificación es un ente de control, regulación y generación de planes ciudadanos y territoriales con una temporalidad de mediano y largo plazo. Tiene a cargo el control y vigilancia de la planificación de todas las instituciones municipales, así como la gestión y ejecución de sus planes anuales. La importancia de esta institución sobre los planes

de largo plazo es fundamental, ya que la recopilación de datos históricos, el manejo económico y el conocimiento de los planes de ejecución, permiten realizar escenarios u horizontes de proyección de cada una de las instituciones municipales. Según, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, (2018) hace varios años el MDMQ lanzó una visión de largo plazo en la ciudad mirando competencias, responsabilidades y funciones de las entidades municipales. La idea de una ejecución de grandes proyectos para mejorar la ciudad, su organización y tener una planificación hacia el 2040, permite tener un panorama más amplio sobre los ejes estratégicos que debe desarrollar la ciudad para alcanzar escenarios favorables para la convivencia social.

El Concejo Metropolitano de Quito, es el máximo órgano tomador de decisiones dentro del sistema Metropolitano, por lo que este actor es fundamental para la organización de una ordenanza territorial que fomente una dotación adecuada de agua en la ciudad. El respetar las zonas habitables, industriales, deportivas y empresariales, garantiza no solo una adecuada organización territorial, sino un adecuado desarrollo urbano. Este ente no solo fomenta la buena organización urbana sino el buen vivir desde el impulso de políticas públicas adecuadas con una visión de largo plazo.

El Gobierno Nacional siendo un ente regulador de nivel nacional, puede seguir garantizando la dotación de agua a nivel nacional y por ende en Quito, haciendo respetar la carta magna nacional y especialmente brindando las garantías y escenarios a los multilaterales para proyectos que formen parte de los proyectos de dotación de agua a nivel nacional y con el apoyo de instituciones como el Ministerio de Ambiente, ARCA, ARCSA, INEN, Etcétera, que son entidades gubernamentales que regulan y controlan el buen funcionamiento de los recursos del estado.

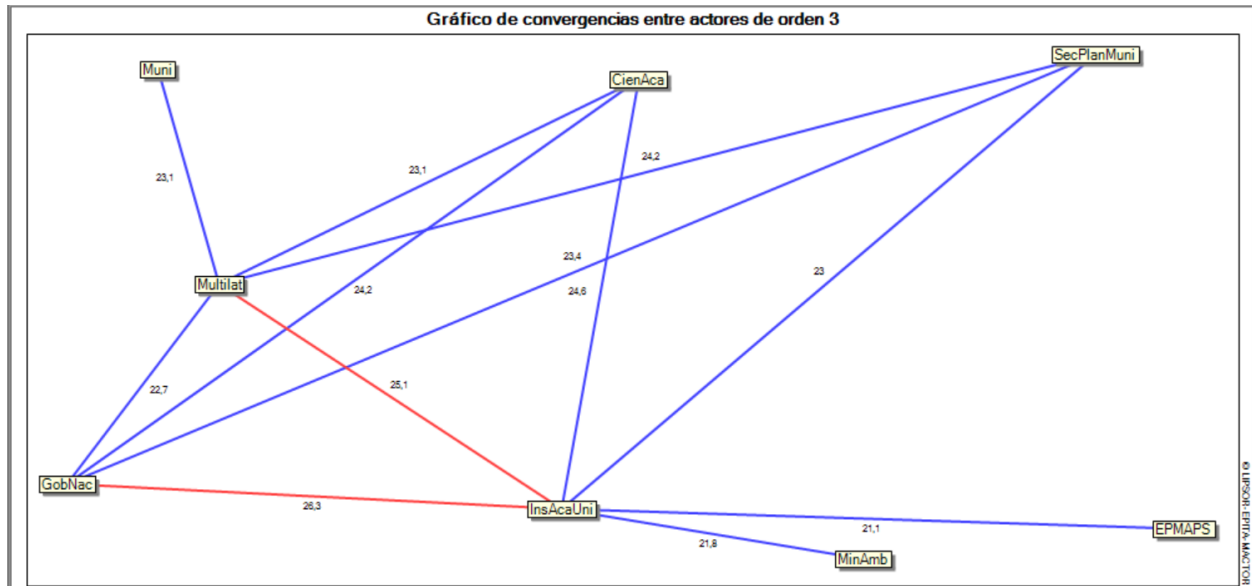
La Empresa Privada es parte de los actores de poder debido a que es un grupo muy heterogéneo es decir, tenemos varias empresas, consorcios o grupos que tienen vinculación con el agua desde una embotelladora de agua, purificadoras hasta escuelas privadas, es decir este grupo es muy amplio y se debe trabajar con ellos en varios frentes y ámbitos para llegar a acuerdos.

El último de los actores de poder y uno de los más importantes es el Municipio de Quito, a través de la Alcaldía, que por tener características administrativas, reguladoras e impulsoras de políticas públicas, están sometidas a dar buen funcionamiento a todas sus entidades, pero no solo eso, sino de buscar el bienestar de todos los ciudadanos del DMQ, por lo que se busca que esta entidad administre de la mejor manera los fondos municipales y se ayude al fomento de

proyectos con visión de futuro, como lo son el proyecto de movilidad del Metro de Quito, La Ruta Viva, la ampliación del aeropuerto, el proyecto de agua potable Chalpi Grande Papallacta, Etcétera.

Finalmente, se debe decir que los actores de poder son los que manejan la información y el conocimiento, es decir, las Universidades, Think Tanks y científicos que venden sus servicios, ya que para cualquier estudio de agua potable y saneamiento a nivel distrital se necesita de estudios técnicos y sociales, que son elaborados por profesionales formados en universidades, científicos y educadores. Esto hace que las universidades sean fuentes de consulta y socios estratégicos de muchas empresas públicas y de acciones que lleven a cabo los gobiernos locales o nacionales, esto como parte de los procesos de participación ciudadana y transparencia, se debe mencionar que tiene ese protagonismo como instituciones o asociaciones, tal es el caso de la asociación de politécnica nacionales, o la asociación de universidades del Ecuador, y no como actores individuales. Así mismo se puede decir, que los actores de menor poder son los que dependen de otros entes, sea por jerarquía o por financiamiento, es el caso de ARCA, FONAG, Etcétera.

Graficos 9: Gráfico de convergencias entre actores de orden 3



Fuente: MACTOR, LIPSOR, 2021

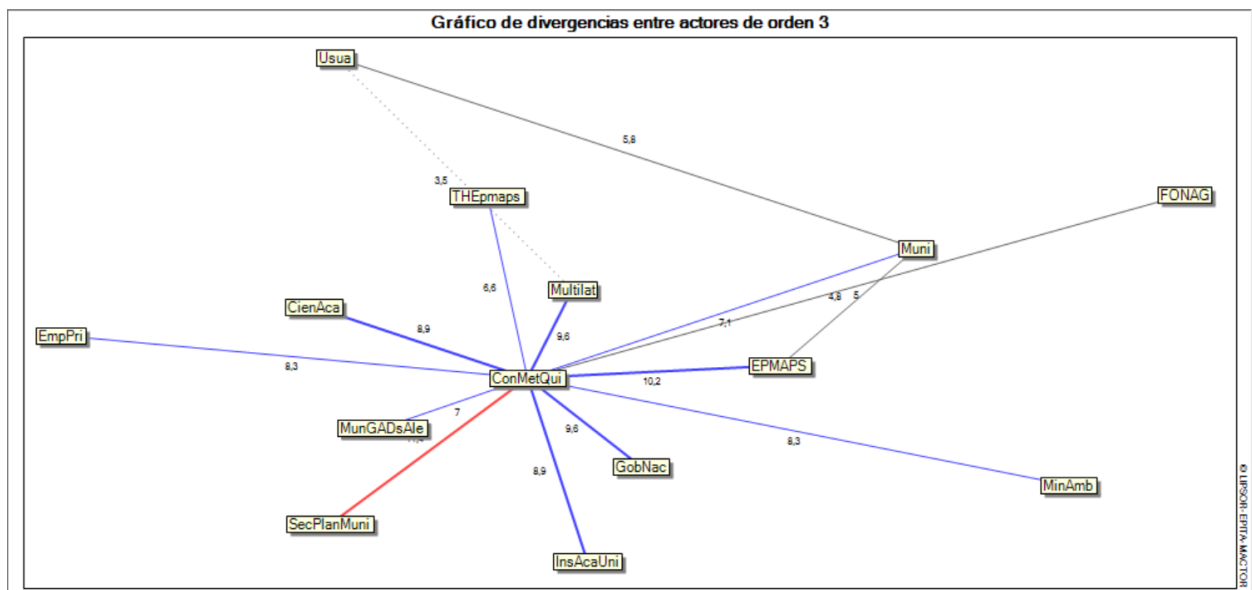
Analizando el gráfico 12 podemos observar que se toma la matriz de posiciones valoradas y ponderadas de actores sobre los objetivos (3MAO) para establecer relaciones futuras más cercanas dependiendo de los objetivos a corto plazo. Según Godet (2007) el objeto de esta etapa

consiste en integrar la relación de fuerza de cada actor con la intensidad de su posicionamiento en relación a los objetivos.

Según Baena (2015) El enfrentamiento de actores dentro de un sistema MACTOR depende de sus finalidades, proyectos, y medios de acción a ellos y los asociados. El reto consiste en plantear estrategias que ayuden a los actores a tener convergencias y a limitar las divergencias. Además, podemos decir que Godet (2007) menciona que: “La comparación entre las series de gráficos permiten observar la deformación de alianzas y conflictos potenciales teniendo en cuenta la jerarquización de objetivos y las relaciones de fuerza entre los actores.”

Los resultados del análisis del gráfico podemos ver que el Gobierno Nacional, las Instituciones Académicas y Universidades con los Multilaterales, forman una alianza de afinidad interesante que puede determinar que son los pilares fundamentales para seguir dotando de agua potable a la ciudad y al país. Estos actores tendrían el rol de principales, ya que son las que más relaciones generan con los demás actores. Por lo que se buscará a futuro en las estrategias establecer lineamientos que vinculen a estos actores dentro de la planificación del sistema de agua al 2050. Tiene concordancia con el gráfico MIDI donde podemos ver las fuerzas de poder con las instituciones académicas y los multilaterales. Finalmente se debe mencionar que todos los actores forman un solo puño para cumplir con el objetivo, pero se los debe alinear dependiendo sus funciones y competencias. Además, se debe tomar en cuenta que esto se generará dentro de los planes maestro de agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental que se renueva cada 10 años, es decir se genera una evaluación de los factores que pueden incluirse a futuro dentro del estudio, como el cuidado de la quebrada, los planes de descontaminación de ríos y la participación ciudadana en la gobernanza del agua para generar un adecuado uso y aprovechamiento hídrico en el DMQ.

Existe una sola divergencia que es entre la Secretaria de Planificación del Municipio y el Concejo Metropolitano de Quito, ya que, si el Concejo al ser un ente máximo de regulación, fiscalización y promoción de políticas públicas y aceptando que es un ente ciudadano con recursos de participación ciudadana, permite alterar en algún momento la planificación a largo plazo, no permitirá tener una visión a futuro. Por otro lado, la Secretaria de Planificación no da a conocer la visión de largo plazo a los concejales y personeros para planificar y generar ordenanzas que perduren para el bienestar de la ciudad.



Fuente: Software MACTOR

4.5. Identificación de los escenarios

Una vez analizadas las variables clave y con la finalidad de cumplir con el objetivo general que es: la identificación de los escenarios probable, deseado, catastrófico y utópico, en la dotación de agua potable en Quito al año 2050 por parte de la EPMAPS se planteará el escenario por medio del software SMIC PROB EXPERT y su descripción.

De la misma manera, serán analizados los actores, su rol dentro del sistema mediante los objetivos y como se distribuyeron. Este análisis nos permite aproximarnos al siguiente paso, que es la definición de los escenarios.

4.5.1. SMIC PROB EXPERT

Es importante mencionar que la elaboración de los escenarios está sometida a la plataforma SMIC PROB EXPERT con diseño de hipótesis en base a la dotación de agua potable y los resultados de los softwares MICMAC y MACTOR. Se establecieron 5 hipótesis de construcción del autor y que tienen vinculación con la experiencia, resultados del estudio y que está atados a los escenarios y estrategias con la temporalidad del 2050 que corresponde a los objetivos del estudio. Además, se debe mencionar que estos se transforman en objetivos estratégicos del estudio basados en las variables clave obtenidas con el método MICMAC.

Tabla 9: Objetivos estratégicos.

Hipótesis	Variable
-----------	----------

Los Sistemas de Agua Potable funcionarán con normalidad y dotarán de agua sin problema hasta el 2050. Los proyectos de ríos orientales son la principal fuente.	Sistemas de Agua Potable
La expansión urbana sigue sin control debido a que no se tiene un monitoreo constante sobre la economía en general dentro del DMQ.	Expansión Urbana
El aumento de un grado en la temperatura de la tierra puede hacer que las fuentes proyectadas hasta el 2050, se agoten con anterioridad.	Cambio Climático
La EPMAPS recuperará su gestión y servicio luego de varios tropiezos dentro de su administración. Se reiniciará el financiamiento internacional para proyectos de agua potable y alcantarillado.	Administración Pública
Se realizaron pocos cambios a nivel demográfico en la ciudad de manera que se mantienen las zonas industriales dentro de zonas no planificadas y las zonas urbanas se trasladaron hacia la ruralidad.	Cambio Demográfico y de uso de Suelo
La gobernanza del agua se la tomará como parte de la ordenanza de participación ciudadana para las poblaciones del DMQ. El incentivar a los pobladores a participar de las decisiones de la ciudad y su administración redujo el consumo de agua.	Gobernanza del Agua

Fuente: Elaboración propia

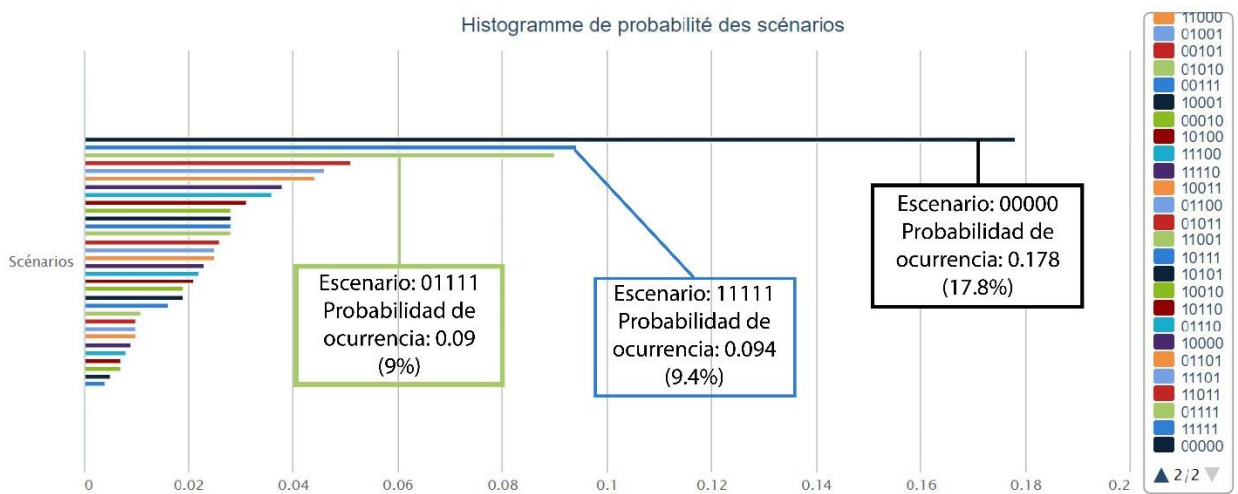
Como parte central del estudio se planteó el desarrollo de escenarios, para eso se utilizó la información proporcionada por el software. Además, se debe considerar que los lineamientos están alineados al Plan Estratégico de la EPMAPS, que se basa en el Plan Maestro de Agua Potable a largo plazo, que fundamenta sus ideas en estudios sobre cuencas hídricas, cantidad del recurso en fuente, porcentaje de caudal ambiental, infraestructura, crecimiento poblacional, Etcétera.

Este estudio tiene como finalidad generar los escenarios sobre la dotación de agua en Quito al 2050. Lo que permitirá planificar el recurso adecuadamente y gestionar políticas públicas adecuadas para su ejecución y cumplimiento. Según Godet et al., (2000) dentro del proceso de análisis y selección de escenarios participaron 12 expertos que analizaron las hipótesis y

generaron 32 escenarios (Equivalente a 2 elevado a la quinta potencia, ya que son 5 objetivos estratégicos) (Ver tabla 9: objetivos estratégicos).

Dentro del gráfico 14 podemos observar que el escenario con mayor probabilidad de ocurrencia es el 00000(ubicado en la primera posición dentro del histograma), con un 17.8%. El escenario 11111 es el segundo escenario con mayor probabilidad con un 9.4%. Y el escenario 01111 es el tercer escenario con mayor probabilidad de ocurrencia con un 9%. Esto quiere decir que el escenario más probable es el escenario catastrófico, el escenario utópico es el segundo con mayor probabilidad, es decir, es el deseado para la empresa.

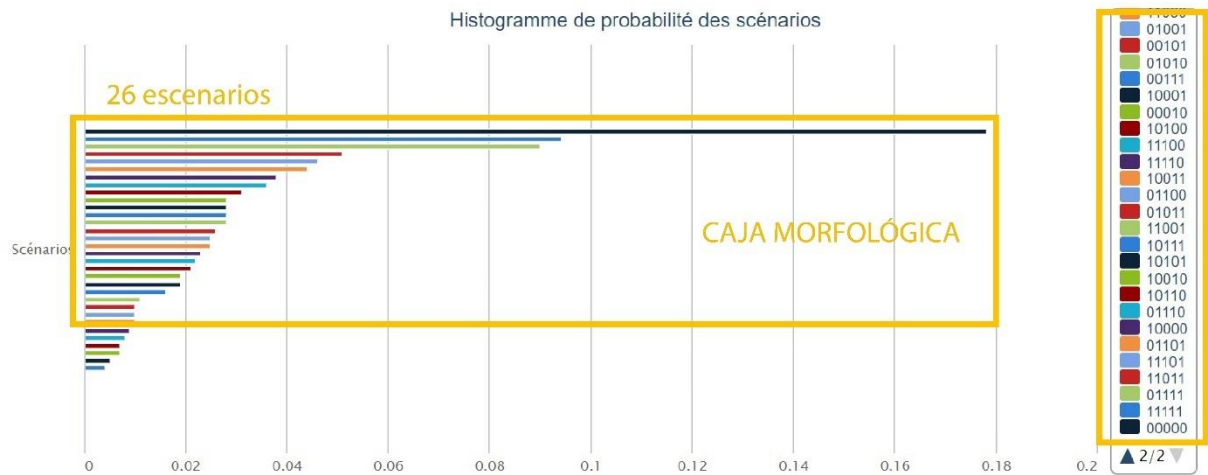
Graficos 11: Histogramas de probabilidades de escenarios



Fuente: SMIC PROB EXPERT, LIPSOR, 2022

Además, para fines metodológicos se procedió a identificar los escenarios por medio de la metodología de la caja morfológica, para lo cual se basó en lo mencionado por López-Santiago *et al.*, (2008), en donde se menciona que basado en el 80% de los datos totales se puede reducir la dimensionalidad del estudio, por lo que se acudió a elegir los 26 primeros, tomando en cuenta que representan el 81,25% de probabilidad de ocurrencia.

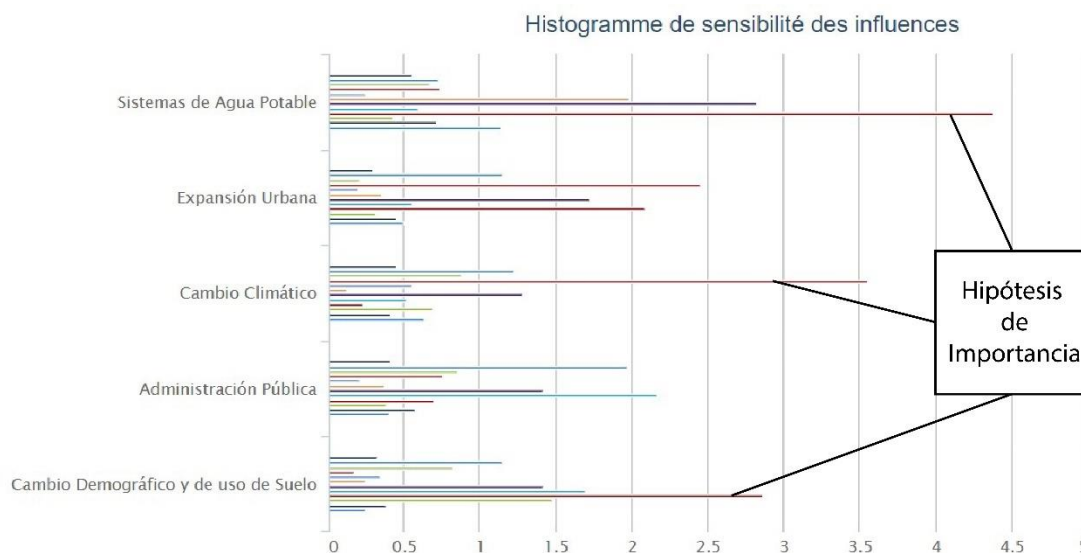
Graficos 12: Histograma de probabilidades caja morfológica



Fuente: SMIC PROB EXPERT, 2021

Los resultados podrán establecer nuevos futuros como alternativas para analizar ante el diseño de los escenarios que luego serán entregados a los tomadores de decisiones. De no ser así, no se cumplirán con las hipótesis establecidas dentro del sistema. Lo que se intentará buscar inmediatamente es la toma de decisiones o acciones que puedan cambiar o revertir los escenarios y su probabilidad negativa o pesimista, esto con el objetivo principal de que el escenario deseado sea el de mayor probabilidad.

Gráficos 13: Histograma de sensibilidad de influencias



Fuente: SMIC PROB EXPERT, LIPSOR, 2021

Finalmente, se debe mostrar el histograma de influencias (ver gráfico 16) para identificar cuáles son las variables en las que se puede trabajar, ya que, si se llegan a influenciar en ellas, las demás también se moverán de forma positiva las demás. Es decir que, si se influye en los

sistemas de agua potable, cambio climático y cambio demográfico y de uso de suelo, se podrá influenciar en las demás de forma que se puedan llegar a cumplir con los objetivos planteados para que se cumplan los escenarios deseados. Es por esto que, se busca diseñar escenarios de acuerdo a las necesidades de la EPMAPS.

Redacción de Escenarios

A continuación, se presentarán la redacción de los escenarios, según los resultados que sean obtenido de los softwares MICMAC, MACTOR y SMIC PROB EXPERT, y utilizando los análisis de la teoría, el diagnóstico y el contenido general que se ha desarrollado a lo largo del estudio. En los objetivos se planteó 4 escenarios, pero en el desarrollo del mismo se observó que coinciden por lo que se unifica do de ello y quedan un total de escenario.

4.5.2. Escenario Probable (catastrófico)

Un caos cercano.

Estamos en el año 2050, Quito es una ciudad con múltiples problemas. La migración del campo a la ciudad, el crecimiento poblacional y la falta de organización y planificación han hecho que se tengan varios problemas, entre los que están la congestión vehicular, la dotación de servicios básicos, el crecimiento urbanístico desordenado, la falta de políticas públicas territoriales de largo plazo y varios factores más, han hecho que exista una crisis general en la ciudad.

El primer factor tiene que ver con los cambios demográficos y de uso de suelo, este factor no ha podido cambiar y se debe a que en el país y dentro de la ciudad no existe un control sincero sobre la zonificación de la ciudad, planificación de los usos de suelo, la economía atada a la construcción, proveniencia y justificación de fondos, Etcétera. Eso hace que los cambios en los fenómenos demográficos sean visto como oportunidades de crecimiento urbanístico y económico, pero poco enfocado en lo social y en el hábitat. La legalización de tierras en la ruralidad de DMQ no planificadas ha permitido el desarrollo de asentamientos irregulares carentes de servicios básicos de calidad, ya que los políticos acogieron pedidos de zonas sensibles en procesos de regulación que no cuentan con una planificación adecuada urbanística, por lo que no existe un ente que asuma las responsabilidades de regulación y de planificación sobre los cambios de uso de suelo o cambios demográficos para el uso de tierras, sean para vivienda, industrial o de uso comercial. Es decir, se sigue con políticas reactivas, nada más.

Los fines políticos, han hecho que las empresas públicas sean politizadas lo que no permite una gestión independiente, ya que tanto, concejales, el alcalde y el concejo metropolitano buscan tener un fortín para favores políticos.

Otro de los factores es el cambio climático, que se ha visto reflejado en un mejorado plan estratégico agroalimentario que ha hecho surgir industrias exportadoras parte del plan global de exportaciones. Por lo que se busca optimizar el agua en las industrias que están dentro del DMQ, que son flores, frutas y manufacturas. Esto ha llevado a generar planes de uso y reutilización de agua dentro del distrito. En consecuencia, se han generado asentamientos irregulares a los extremos de la ciudad, lo que modifica las planificaciones urbanas. Además, el cambio climático ha afectado las fuentes de agua en la ciudad como son los páramos y las fuentes orientales, ya que los incendios, la tala de árboles y el urbanismo indiscriminado dentro de las zonas de conservación, han generado una degradación de las fuentes, lo que pone en apuros al municipio y en especial a la EPMAPS, ya que los sistemas no tienen como transportar la misma cantidad de agua hacia las estaciones potabilizadoras, lo que representa menos agua para la población. Las pocas acciones que se han tomado con relación al cambio climático dejan un impacto grande, es así que cada vez la huella hídrica se ha ampliado y estamos teniendo cuencas hídricas con mayor caudal por aguas servidas antes que cuencas hídricas con agua saneada o limpia. Esto junto al calor ha generado que la ciudad tenga sectores que presentan olores desagradables en distintas zonas.

El último factor tiene que ver con los sistemas de agua potable y la administración pública, ya que van de la mano y se debe mencionar que la infraestructura que hubo años atrás no ha sido cambiada y no se ha proyectado proyectos fuertes para dotación de agua potable en la ciudad. El proyecto Chalpi Grande Papallacta tenía proyectado dotar de agua hasta el 2040, pero se redujo su temporalidad y abasteció de agua hasta el 2035, ya que dotó de agua a las parroquias noroccidentales, alimentó a la planta de Bellavista y apoyó con la dotación de agua potable al sector del valle de Los Chillos, lo que redujo su proyección de dotación. Se ha buscado la renovación de la capacidad de las plantas potabilizadoras y se ha construido más proyectos de agua potable, para el abastecimiento de la ciudad, pero esto ha comprometido más recursos y mayores compensaciones, por lo que el valor del agua incrementó y ahora Quito tiene una de las aguas más caras de América Latina. El cambio climático forzó a que las fuentes sean declaradas como áreas protegidas y tengan vigilancia permanente del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), el agua es un recurso valioso y se lo cataloga como recurso estratégico y protegido por parte del estado ecuatoriano. Pero esto no elimina el

problema de uso y manejo de juntas de agua para riego y de uso humano sin tratar, por lo que las fuentes reguladas y concesionadas dejan de existir por lo que el tráfico de agua es una realidad.

En el DMQ ha aumentado el porcentaje de agua no contabilizada, debido a las numerosas fugas por la no renovación de líneas de conducción que van a los hogares. El porcentaje de agua en fuentes y los caudales ecológicos han disminuido por el calentamiento global. Los habitantes consumen menos y tratan de cuidar el líquido vital ya que es racionado por horarios y días.

La ONU no ha podido sostener a los ODS como principios rectores de convivencia y gobernabilidad para los gobiernos, por lo que están intentando controlar la situación geopolítica del mundo, debido a que el recurso agua es el más importante hoy en día y su necesidad puede provocar conflictos a nivel mundial. En América Latina se tiene aún recursos hídricos naturales en fuentes, pero en gran parte del mundo, existe un estrés hídrico alto, lo que está obligando a derogar el tratado Antártico, con la finalidad de que los países puedan tener fuentes de agua para abastecer a sus países. El agua será el recurso estratégico por convicción de los gobiernos a nivel mundial. Por eso se debe conservar y optimizar su uso.

4.5.3. Escenario Deseado (Utópico)

Más agua, más vida.

Hoy, en el año 2050, Quito es una ciudad resiliente con muchos cambios que han generado una mejor convivencia social. Se instauró una planificación territorial que se maneja desde una alianza entre la academia y la administración municipal. Lo que ha logrado tener una organización urbanística y una mejor planificación de los recursos institucionales. Se reformularon las políticas públicas sobre cambios demográficos y de uso de suelo, lo que permitió delimitar zonas de construcción y ayudó al control de las entidades municipales.

La creación de una ordenanza municipal de ordenamiento territorial y una ley de cambio demográfico y de uso de suelo a nivel nacional permitió que se puedan regular el uso de suelo para vivienda, industrias, comercio, minería, petróleo, entre otros. Esto generó una base legal firme que en conjunto con las ordenanzas lograron regular los usos de suelo en las ciudades más pobladas de Ecuador. En Quito podemos observar que se tiene una planificación urbana y se ha podido planificar los servicios básicos adecuadamente, áreas verdes, vialidad, Etcétera.

Quito se ha convertido en una ciudad resiliente frente al cambio climático, se han adoptado medidas que han sido ejemplo a nivel nacional, ya que la conservación ambiental y reciclaje

son los principales fundamentos de la ciudad. Las fuentes de agua se conservan debido a que el consumo de agua en Quito ha reducido de 200 litros por habitante a 70 litros, además, se puso en marcha el proyecto de descontaminación de ríos, Vindobona, por lo que ahora se descontamina el 99% de las aguas residuales, esto ha permitido generar un proyecto de mantenimiento en quebradas y se aprovecha el agua descontaminada en las áreas verdes de la ciudad y en los procesos de prevención de incendios. Se debe mencionar que se aumentó el número de áreas protegidas en el páramo y en la zona oriental, para poder seguir abastecimiento de agua a la ciudad de Quito y sus alrededores. Se han implementado mejores procesos de potabilización y se recicla el agua de lavado de filtros. EPMAPS es un ejemplo a nivel latinoamericano por el manejo del recurso y por la disminución del agua no contabilizada y su calidad. También se debe destacar la ampliación de las principales plantas, el cambio de líneas de conducción de agua a los hogares, y la colocación de macro medidores que permiten controlar el sistema mediante una implementación óptima del sistema, in perdida físicas y controlada por el sistema Scada. El costo del precio del agua tuvo que ser revisado varias veces y tuvo un aumento, pero no es significativo.

Se debe mencionar que la migración del campo a la ciudad y los fenómenos constructivos que han sucedido en la ciudad no han afectado los indicadores de la EPMAPS, ya que sigue teniendo un 99% de cobertura de agua potable, 98% de cobertura de alcantarillado y 100% de calidad de agua.

Al tener un reglamento, ordenanzas y leyes que ayuden a la planificación se han podido regular las zonas de crecimiento poblacional y planes de vivienda, por lo que estos planes se deben estar ligado a estudios prospectivos de dotación de servicios básicos. El proyecto Chalpi Grande Papallacta tenía planificado dotar de agua a la ciudad hasta el 2040 pero debido a la gran gestión de consumo responsable de agua, sigue dando agua y se proyecta que siga dotando durante 5 años más, por lo que se sigue realizando proyectos mediante financiamiento propio y ayuda de multilaterales, lo que significa seguir dotando de agua a la ciudad de forma continua y se busca que se siga optimizando el uso del recurso de mejor manera.

El compromiso de los países y de la ciudad con el nuevo pacto global de las Naciones Unidas al 2050 han garantizado que se pueda tener estas condiciones de vida, por lo que las Naciones Unidas y los organismos no gubernamentales, apoyan a la gestión que se lleva a cabo en Ecuador, específicamente en Quito, que es una ciudad ejemplo y contará con dotación de agua potable por varios años más, lo que garantiza una mejor calidad de vida.

5. Estrategias (Matriz IGO)

Para finalizar el estudio, se plantean las estrategias y su seguimiento hasta alcanzar el escenario deseado. Los expertos participaron dentro de la elección para poder escoger las estrategias adecuadas. El escenario que se escogió es el 11111 escenario deseado. Según, Mojica (2008), se establecen acciones y se asignan en conjunto los valores de importancia y gobernabilidad (Ver Tabla 12). Por lo que se procedió a escribir las estrategias y las hipótesis para asignar valores y generar una importancia. Se debe especificar, que tiene una escala que se presenta a continuación:

Tabla 10: Matriz IGO para alcanzar el escenario apuesta (11111)

	Estrategias	Importancia	Gobernabilidad				Gobernabilidad
			F	M	D	N	
A	Implementación de nuevas tarifas de consumo	4	X				9
B	Diseño de planes a largo plazo como los planes maestros de agua potable para 10 y 15 años	8		X			6
C	Diseños de planes de optimización de los sistemas de agua potable para reducir el agua no contabilizada	4		X			5
D	Generación de una planificación de largo plazo con estudios sobre expansión urbana	7			X		3
E	Instalación de macro medidores en todo el DMQ	2	X				8
F	Implementación de tecnología SCADA en todo el DMQ	3		X			7
G	Planes ambientales para conservación de fuentes hídricas	5			X		4
H	Diseñar nuevos estudios sobre nuevas fuentes de abastecimiento de agua cruda	4		X			5
I	Mejoramiento de las plantas de agua potable y sus sistemas	4		X			5
J	Mejoramiento de los procesos internos de control	5		X			5
K	Capacitación permanente al personal y empleados de EPMAPS	4	X				8

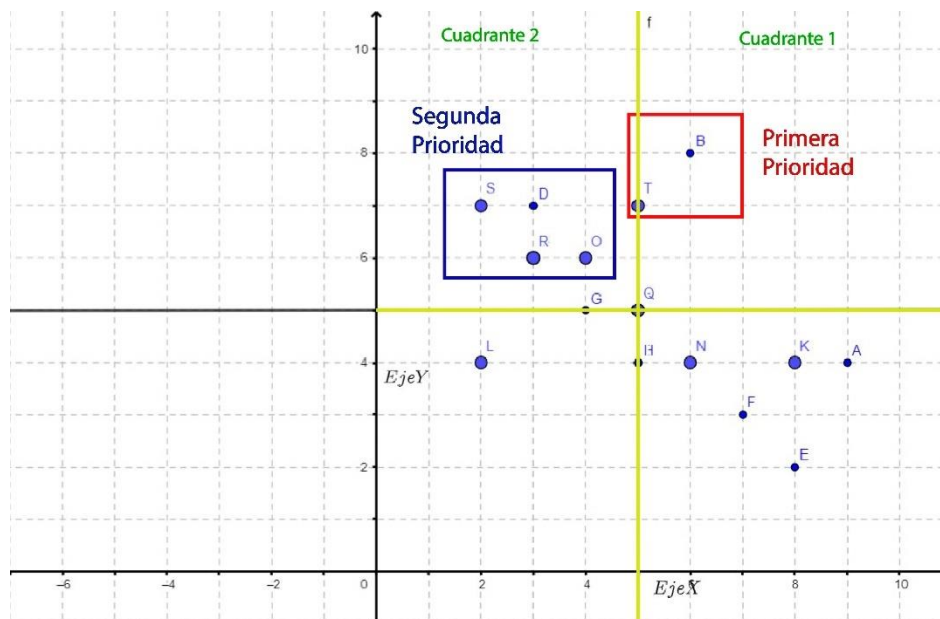
L	Implementación de sistemas tecnológicos dentro de la empresa	4			X		2
M	Renovación y repotenciación de infraestructura de distribución de agua potable	6			X		3
N	Generar relaciones internacionales con multilaterales y financistas	4		X			6
O	Mejoramiento en los procesos de administración pública y contratación	6			X		4
P	Mejorar los procesos de comunicación con el cliente	5		X			5
Q	Implementar procesos de optimización de agua en la ciudadanía a través de campañas de consumo responsable.	5		X			5
R	Diseñar la base de una política pública de cuidado de cuencas hídricas y fuentes de agua	6			X		3
S	Diseño de la base de una política pública para el reordenamiento territorial para el uso adecuado de suelo	7			X		2
T	Diseños de planes de adaptación resilientes para enfrentar el cambio climático	7 ¹		X			5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 podemos observar a las estrategias planteadas por los expertos, con lo que se realizó cálculos de mediana en las columnas de importancia y gobernabilidad, para poder conocer cuál era el número que estaba ubicado en el medio exacto de lo número de la tabla, con la finalidad de generar un gráfico que permita distribuir lo demás dato y poder leer lo detalle adicionales del gráfico 10. En este caso el resultado el valor de 5. Posterior a eso se generó un gráfico con el cuadrante del plano cartesiano y los resultados para una mejor descripción de las estrategias en el estudio.

Graficos 14: Diseño de cuadrantes de priorización de estrategias

¹ Escala: Fuerte, medianamente fuerte, débil y neutro.



Fuente: Elaboración propia

El resultado que podemos observar da como primera visión las estrategias del cuadrante superior derecho en el recuadro rojo (cuadrante 1), estas dos estrategias deberían ser priorizadas para cumplir con el escenario 11111 que es el escenario deseado por la organización. La estrategia (B) que habla del “Diseño de planes a largo plazo como los planes maestros de agua potable para 10 y 15 años” esta estrategia es la fundamental, ya que se debe actualizar periódicamente los planteamientos de diseño de los proyectos de dotación de agua potable, por el crecimiento poblacional, reordenamiento territorial y crecimiento urbanístico, esto puede ligarse a los datos censales que se van generando cada 15 o 20 años. La actualización de los planes maestros de agua potable tiene elementos esenciales como demanda, oferta, optimización del servicio, precio, valor, Etcétera. Se debe realizar varios estudios sobre nuevas fuentes de agua y acuerdos de uso y compensación con el Estado y con los GAD de la zona. Es por eso que se debe realizar diversos estudios para poder actualizar cada uno de los planes, así como ampliación y repotenciación de infraestructura actual. Por otro lado, tenemos la estrategia (T) “Diseños de planes de adaptación resilientes para enfrentar el cambio climático” esta estrategia tiene una vinculación con lo que vivimos hoy en día, el calentamiento global y sus impactos, es decir, busca reducir los impactos del mismo mediante planes de adaptación a los efectos del aumento de temperatura en el planeta y los planes de concienciación mediante compensaciones al bajo consumo de agua en la ciudad, por lo que se puede generar sub estrategias para la oferta de agua mediante la protección de fuentes hídricas, protección de infraestructuras, predicción y monitoreo de lluvias y monitoreo para fenómenos naturales, y

para la demanda se plantea generar un pliego tarifario para premiar los bajos consumos en la población, es decir, si se mantiene un consumo bajo se realiza un descuento importante en su precio final de planilla, esto generaría que el ahorro de agua este vinculado a la economía pero tomando en cuenta que a futuro se cobrará el alcantarillado por lo que se duplicará del valor de las planillas actuales, y generar un ahorro será fundamental para mantener los servicios de calidad y no generar cartera vencida o reclamos ciudadanos.

Tabla 11: Estrategias Matriz IGO

Primera Prioridad	
B	Diseño de planes a largo plazo como los planes maestros de agua potable para 10 y 15 años.
T	Diseños de planes adaptación resilientes para enfrentar el cambio climático.
Segunda Prioridad	
S	Diseño de la base de una política pública para el reordenamiento territorial para el uso adecuado de suelo.
D	Generación de una planificación de largo plazo con estudios sobre expansión urbana.
R	Diseñar la base de una política pública de cuidado de cuencas hídricas y fuentes de agua.
O	Mejoramiento en los procesos de administración pública y contratación.

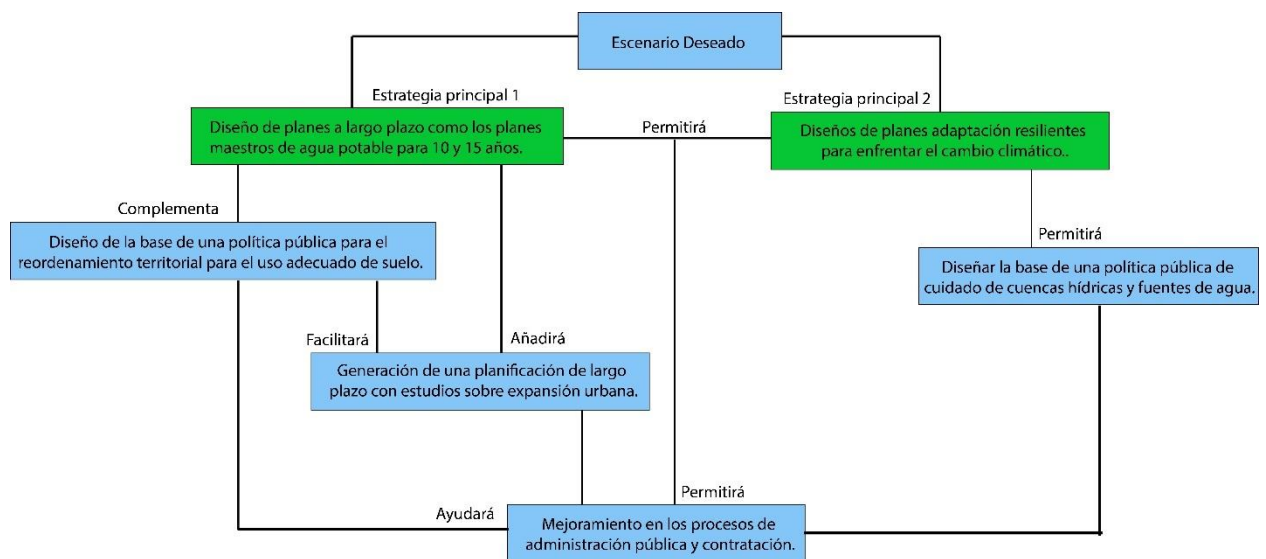
Fuente: Elaboración propia

Las estrategias secundarias o complementarias están ubicados en el cuadrante superior izquierdo (cuadrante 2) y tienen muchísima importancia, ya que de allí parten varias de las estrategias principales y ayudan al cumplimiento del escenario deseado. En este caso son 4 estrategias secundarias donde la (S) y (D) tienen que ver con la gestión del territorio. En este caso la estrategia (S) “Diseño de la base de una política pública para el reordenamiento territorial para el uso adecuado de suelo” como empresa pública puede proponer mediante documentos oficiales propuestas legales para discusión en las comisiones metropolitanas y se generen ordenanzas de uso de suelo. Por lo que como empresa pública puede generar un criterio unilateral sobre la planificación del suelo según la dotación de agua y alcantarillado, esto según planes a futuro de dotación de servicios básicos. Así mismo, la estrategia (D) “Generación de una planificación de largo plazo con estudios sobre expansión urbana”, junto con los estudios sobre expansión urbana, reordenamiento territorial y planificación urbana a largo plazo, podrán determinar y validar los estudios que se han generado como los planes maestros de agua

potable, de hecho, las estrategias (S) y (D) aportan a la estrategia (B) que ayuda a cumplir con el escenario deseado, complementando la estrategia principal.

Adicionalmente, la estrategia (R) “Diseñar la base de una política pública de cuidado de cuencas hídricas y fuentes de agua” apoya y complementa la estrategia (T), ya que al diseñar la base de una política pública para el cuidado de cuencas hídricas y fuentes de agua sería un recurso de protección de la naturaleza, es decir podría ser pensada de forma visionaria y proteccionista, ya que al tener un cambio climático tan rápido las fuentes de agua y los recursos hídricos se volverían mucho más valorados y se volverán en recursos estratégicos para la nación. Finalmente, la estrategia (O), “Mejoramiento en los procesos de administración pública y contratación” se vinculan al escenario deseado de forma que si se tiene una administración pública responsable, profesional y ética, se podrá manejar procesos administrativos con éxito y cumpliendo con las estrategias planteadas para el futuro, según lo analizado en este estudio, de otra manera se modifican los escenarios y no se llegará a las metas deseadas.

Graficos 15: Flujograma de estrategias



Fuente: Elaboración propia

Se debe mencionar que las estrategias obtenidas desde la matriz de importancia y gobernabilidad tienen una concordancia con los resultados del método MICMAC. Las variables estratégicas fueron: Sistemas de Agua Potable, Administración Pública, Expansión Urbana, Cambio demográfico y de uso de suelo, cambio climático y Gobernanza del agua.

Tabla 12: Priorización de estrategias

Primera Prioridad		Variables estratégicas
B	Diseño de planes a largo plazo como los planes maestros de agua potable para 10 y 15 años.	Sistemas de Agua Potable
T	Diseños de planes adaptación resilientes para enfrentar el cambio climático.	Cambio climático
Segunda Prioridad		
S	Diseño de la base de una política pública para el reordenamiento territorial para el uso adecuado de suelo.	Cambio demográfico y de uso de suelo
D	Generación de una planificación de largo plazo con estudios sobre expansión urbana.	Expansión Urbana
R	Diseñar la base de una política pública de cuidado de cuencas hídricas y fuentes de agua.	Gobernanza del agua.
O	Mejoramiento en los procesos de administración pública y contratación.	Administración Pública

Fuente: Elaboración propia

Esto representa que existe un match perfecto entre el análisis de estrategias con las variables estratégicas y esto permitirá que se atiendan los principales puntos para alcanzar el escenario deseado. Es así que, se atacará en mediano y corto plazo cada una de las estrategias con la finalidad de que a largo plazo se tengan resultados exitosos para el cumplimiento de objetivos y planes estratégicos y maestros para alcanzar metas. Los tomadores de decisión priorizarán según el análisis del estudio y su criterio personal las etapas y puesta en marcha de cada uno de las estrategias.

6. Conclusiones

Luego de realizar la investigación podemos decir que se cumplió con el objetivo principal y 2 específicos ya que se logró dos de los cuatro escenarios, ya que en el estudio se puede observar que coinciden entre (el probable y el catastróficos) y (el deseado con el utópico) y los secundarios que era conocer las variables estratégicas y los actores más importantes para realizar un trabajo en el futuro para cumplir los objetivos estratégicos mediante las estrategias

planteadas, con la finalidad de cumplir lo más cerca posible al escenario deseado para la dotación de agua potable al 2050.

El haber realizado el estudio permitió que se tenga una visión ampliada de la situación actual, las problemáticas y los planes que se van a realizar a futuro, pero desde el punto de vista de los expertos y su conocimiento. Es así que se debe mencionar que las conclusiones que se llegan a tener en este estudio son para una empresa, pero tomando en cuenta que son elaboradas desde el autor del estudio y su interpretación según la teoría y ejercicios realizados. Al no tener estudios previos sobre dotación de agua potable a futuro en la ciudad se dificultó la generación de información, por lo que este es de los pocos estudios que formará parte de la base de un estudio más amplio como el estudio prospectivo de la ciudad o de los servicios básicos a futuro para la ciudad. En la región encontramos estudios sobre dotación de agua a futuro, pero con tiempos cortos de 10 años de proyección y con un máximo de 20 años, es decir, buscan tener un panorama para implementar estrategias para abastecer de líquido a la población, es por eso que dentro de las conclusiones se puede decir que se coincide con la necesidad de cerrar un poco la brecha de la incertidumbre sobre la dotación de agua a futuro.

Una de las conclusiones a las que se puede llegar es que el agua en el futuro será un elemento estratégico que pertenecerá a los bienes públicos de protección nacional, ya que por su importancia en la mayoría de procesos productivos, su alta escasez y necesidad, tendrá un valor especial, no solo económico sino geopolítico espacial por la ubicación de fuentes hídricas en el planeta. Quito, al ser una ciudad que está rodeada de montañas y con provisión de agua desde los páramos y la región oriental, tiene garantizada su provisión de agua hasta el 2040 según estudios del Proyecto Chalpi Grande Papallacta, pero si se consume responsablemente el tiempo de vida y de uso de las fuentes puede extenderse unos 10 años más, lo que permitiría tener una fuente de agua para la población garantizada. La actualización de información constantemente servirá para ir alimentando este tipo de estudios que permitirá planificar de mejor manera los servicios básicos a futuro. Es esencial el apoyo del Municipio y el ingreso de tecnología estadística como el big data para monitorear varios parámetros que podrían ir mejorando y optimizando el líquido vital, tal como los niveles de consumo de agua, agua no contabilizada, facturación, grandes consumidores, reutilización del agua, Etcétera. Esto permitirá a futuro tener un panorama más amplio y con datos que es lo que se busca ya que el que no tiene datos hoy en día no puede hacer mediciones reales.

El diseño de planes a largo plazo como los planes maestros de agua potable para 10 y 15 años, tiene que ver con varias aristas, como la administración pública, gobernanza del agua, sistemas de agua potable, distribución, recaudación, concienciación entre otros factores, por lo que nace desde la planificación estratégica y concluimos en que se debe seguir diseñando planes maestros de agua potable, planificación estratégica de largo plazo, la ejecución presupuestaria, capacitación al personal, innovación, vigilancia tecnológica, entre otras. Por lo que dentro de este diseño de planes a largo plazo no solo debe contemplar estudios prospectivos, sino seguimiento de proyectos, y evaluaciones periódicas de los planes, para monitorear el cumplimiento de las estrategias. Los planes maestros de agua potable, no solo deberían ser técnicos, sino que deben contener la parte social que es un elemento faltante en los anteriores antes ejecutados, por ello la variación de los resultados. El incorporar procesos de innovación tecnológica y la colaboración de la academia puede generar resultados para contrastar y generar productos técnicos apegados a la realidad y poder proyectar escenarios fidedignos que ayuden en la planificación.

Una de las conclusiones tiene un enfoque especial, es la expansión urbana y el cambio demográfico y de uso de suelo. Estas dos variables estratégicas se vinculan mucho, pero guardan varias diferencias. En este caso la expansión urbana al ser un crecimiento poblacional, forma parte de fenómenos sociales y territoriales con poco control hoy en día, que no permite el desarrollo de una planificación urbana adecuada. Por otro lado, el cambio demográfico y de uso de suelo, tiene componentes de gubernamentales como la administración pública, control económico y de mal uso del territorio, por lo que la combinación de estos factores hace que se genere un desorden y mala planificación territorial y es por eso que una de las conclusiones tiene relación con los asentamientos que están en las montañas, filos de quebrada, invasiones, Etcétera. Esto ha generado que existan viviendas sobre la cota de los tanques de distribución de agua potable lo que no permite la dotación adecuada de agua. Se debe tomar en cuenta que los fines políticos le han hecho un daño terrible a la ciudad, ya que, al legalizar asentamientos en zonas no adecuadas, pone en aprietos a las instituciones que dotan de servicios básicos, alterando todo tipo de planificación es así que, se debe realizar talleres de planificación estratégica entre las entidades dotadoras, el Municipio de Quito y los moradores a ser legalizados o los que tienen planes de vivienda a futuro. Además, se debe realizar un estudio prospectivo sobre las posibles zonas de crecimiento poblacional, para poder alinear las planificaciones y adelantarse en la dotación de servicios básicos antes de que sean pobladas. Un ejemplo actual es el Valle de Los Chillos que está compuesto por una parte del DMQ y otra

del GAD de Rumiñahui, y su poca planificación, por lo que hoy evidenciamos que tiene problemas graves en todos los sentidos, movilidad, agua potable, alcantarillado, luz eléctrica, Etcétera.

Así mismo, podemos decir que uno de los variables estratégicas más importantes y de mayor relevancia es la del cambio climático, ya que hoy en día vivimos cambios fuertes en los fenómenos naturales como lluvias, intensas, veranos más soleados, inviernos más fuertes, Etcétera. Es decir, se ve afectada la naturaleza y por ende las fuentes hídricas. Se concluye que al vivir fenómenos más fuertes y tener zonas más vulnerables como las captaciones de agua potable, se debe cuidar y monitorear permanentemente las fuentes para conservar primeramente las infraestructuras y luego el entorno de los ríos, páramos, y fuentes de agua subterránea. Es decir, se debe generar una gobernanza del agua adecuada si se quiere administrar bien el recurso ante fenómenos exógeno como el cambio climático. Los planes de largo plazo que se mencionan anteriormente deben tener el componente ambiental muy presente, no solo por el cambio climático sino porque son un termómetro que permite medir los cambios en el ambiente, lo que serviría como una herramienta vital para predecir fenómenos cambiantes provocados por la naturaleza. Así mismo, se debe continuar con los planes de gestión ambiental para combatir el cambio climático, es decir, seguir apoyando las energías limpias con las que se cuenta (hidroelectricidad, solar, eólica) y plantear proyectos sostenibles en todas sus áreas. Esto será un aporte a combatir el cambio climático, sin dejar de brindar un servicio básico como el agua potable y el alcantarillado.

El mejoramiento de procesos de administración pública y de contratación tiene factores importantes que se debe resaltar y concluir, ya que el factor de administrar adecuadamente permitirá que se elimine la corrupción y se pueda transparentar los recursos, esto se verá reflejado en obras, continuidad, calidad y expansión del servicio a las zonas planificadas, se debe concluir que la administración adecuada de las arcas de una empresa pública se transforma en mejores y mayores proyectos de dotación de agua potable, lo que permitirá que todos en la ciudad puedan disfrutar de un servicio de calidad. Se concluye también en que los procesos actuales no son los mejores, por lo que se necesita una reingeniería de los procedimientos generales, que permitirá mejorar la agilidad, transparencia, efectividad y resultados de todos los procesos. Estos procesos deben ir a la par de un plan de educación para mejorar la cultura del servicio público para evitar problemas a futuro que tengan relación con actividades ilícitas.

Los estudios prospectivos dejan conocer la historia, los actores, factores de desarrollo, variables estrategias, fortalezas, debilidades, oportunidades y demás, por lo que se puede concluir que dentro de estos análisis se pueden conocer a profundidad la empresa y sus factores de cambio. El hecho de poder elaborar estudios del futuro permite tener una visión distinta de los fenómenos que se vendrán por lo que permite globalizar las necesidades y generar planes que permitan cumplir las metas a largo plazo.

El estudio tuvo varios limitante como el tiempo de los expertos, al inicio se tenía la predisposición general de todos y luego por tema de tiempo y la extensión del mismo no se continuo con su colaboración que hubiera sido fundamental para los criterios desde sus áreas, no por esto se puede decir que no tenga fidelidad. Además, se debe mencionar que al plantear lo escenarios convergieron en 2 de los 4, ya que se unieron creando escenarios catastróficos y deseados por la empresa, lo que determinó que se tenga solamente dos escenarios. Finalmente, se debe mencionar que este estudio cuenta con una mínima parte cuantitativa (10%), ya que, al ser un estudio mayormente cualitativo interpretativo (90%), se sugiere a futuro generar un estudio netamente cuantitativo mediante metodología forecasting, para cotejar con la parte foresight, que se está implementando en este estudio, esto junto con los estudios internos de la empresa para validar los escenarios con la data y los impactos sociales, ambientales, operacionales, administrativos y demás.

Dentro de la investigación existieron varios problemas; dentro del mismo la pandemia y sus consecuencias, como: el no haber generado talleres más extensos de discusión y consenso con los expertos en plataformas y herramientas digitales, ya que tomó tiempo adaptarse, luego se podría mencionar que los análisis y la metodología tuvieron distintas visiones, futuros y criterios. Se realizó una mediación para que los consensos sean más flexibles y basados en temas científicos o racionales. Además, se debe mencionar que al ser una nueva metodología de investigación existen errores en los procesos que tomo tiempo corregir y mejorar hasta que brinde un resultado real. Finalmente, se puede decir que al tener escenarios extremos podemos mirar que las estrategias si brindan una alternativa al cambio de estos escenarios, ya que pueden matizarse con acciones que se tomen a tiempo para evitar o impulsar lo mismo, todo dependerá del seguimiento y aplicación de la estrategia de acción.

7. Recomendaciones

Para finalizar este estudio se presenta varias recomendaciones con la finalidad de que los tomadores de decisión tengan una guía para tomar en cuenta en el caso que se desee implementar y llegar al escenario deseado.

- Como primera recomendación se debe realizar estudios prospectivos que complementen este estudio, ya sea con los sistemas de alcantarillado, manejo de quebradas, riesgos, vialidad, cambio climático, Etcétera. Esto ayudará a que el Municipio de Quito y la EPMAPS tenga herramientas de planificación adecuada y se pueda ir formando una ciudad ordenada y con lo necesario para ser habitable.
- Como segundo paso se recomienda actualizar los planes maestros de agua potable cada 10 años, pero incluyendo la parte social, ya que ayudará a generalizar los resultados más adaptados al territorio. Además, se debe incluir herramientas complementarias que permitan apoyar la proyección temporal de los estudios a través de la prospectiva, ya que se puede tener escenarios posibles desde la parte cualitativa con expertos, pero también mezclar con los cuantitativos desde la parte de los datos y su seguimiento constante. Esto permitirá tener herramientas de planificación estratégica de largo plazo para mantener la dotación de agua potable con parámetros actuales.
- Como tercero se debe implementar, procesos de innovación tecnológica que permitan la medición de varios parámetros internamente. Esto permitirá mejorar la gestión interna, lo que se reflejará en gestión externa. Existe herramientas como el big data o machine learning que posibilitan la utilización de sistemas de medición de variables y objetivos para el mejoramiento constante de la gestión empresarial. Como se mencionó antes, si no se tiene datos hoy en día no se puede realizar mediciones reales, por lo tanto, lo que no se mide no se puede mejorar.
- La creación de una escuela de formación de cultura de consumo responsable de agua y la implementación de campañas efectivas de comunicación junto a *stakeholders*(los vinculados al giro de negocio y los que promueven el cuidado ambiental para conservación de las fuentes hídricas), reducirán los niveles de consumo de agua en Quito, lo que recaerá en extender la vida útil de las fuentes y los sistemas de agua potable.
- Crear incentivos que apoyen la reducción de consumo a través de compensación económica o a través de subsidios por rangos de consumo. O se puede generar compensaciones anuales sobre valores prediales según los consumos generales cálculos

de todo un año. Existen varias alternativas para generar compensaciones, lo importante es motivar a la gente a reducir los consumos de agua potable.

- Como quinto se recomienda la mejora permanente de los procesos internos de la EPMAPS en cuanto a la administración pública, contratación de servicios y obras, control de gestión, así como de generar sistemas de control interno de ejecución, avance tecnológico, capacitación, entre otras, para que fortalezca y se refleje en altos estándares de calidad del servicio de agua potable con obras, atención al cliente, calidad y mejoramiento continuo de sus servicios.
- Realizar un plan de educación al servicio público para capacitar a los trabajadores sobre la gestión interna de la empresa y su importancia en el exterior, con la finalidad de generar una cultura de servicio de forma transparente y de calidad. Esto junto con la recomendación de arriba puede funcionar para evitar posibles delitos o actores irregulares.
- El apoyo del municipio y en especial del Concejo Metropolitano es fundamental dentro de este estudio ya que se debería realizar desde EPMAPS los borradores de una ordenanza que regule el uso de suelo para poder planificar la dotación de agua potable con normalidad y que no se tenga problemas a futuro. Esto compromete no solo el uso de suelo, sino la clasificación de uso, sea comercial, industrial, de vivienda o recreacional, por lo que se busca que los cambios demográficos sean bajo parámetros de norma y bajo criterios técnicos que se basen en planes de expansión urbana prospectivos, ya que al tener una ciudad tan grande como Quito se debe contemplar su geografía y sus potenciales zonas habitables o productivas. Por lo que crear ordenanzas que regulen la expansión urbana y el cambio demográfico y de uso de suelo desde la visión de largo plazo permitirá que EPMAPS pueda planificar obras y dotación de servicio de mejor manera. Por lo que se debe generar una comisión con funcionarios de la EPMAPS de varias áreas que participen en las comisiones de uso de suelo y ayuden en las reformas de las ordenanzas de reordenamiento territorial junto con los concejales y la comunidad, para poder prever futuros inconvenientes.
- El cuidado de las fuentes hídricas es fundamental para mantener operativo el sistema de agua potable, por lo que se debe reformular sus políticas y legislación, esto viendo desde un punto de vista de largo plazo, ya que el recurso agua en el futuro deberá convertirse en un recurso estratégico para el estado y se lo debe mirar como un recurso esencial. Es así que se recomienda que Epmaps siga comprando y protegiendo áreas en

el páramo, para crear zonas de protección hídrica que alimentan las captaciones de agua cruda para poder mantener operativos los sistemas. Además, se debe realizar obras civiles de reparación y reconstrucción en captaciones antiguas con la finalidad de mitigar posibles riesgos que se tenga.

- Aplicar una gobernanza adecuada del agua en el DMQ es fundamental para generar acuerdos donde se involucre a todos los actores que son parte de los beneficiarios del agua. Realizar talleres constantes con los stakeholders y la comunidad permitirá generar acuerdos de uso y manejo adecuado del agua en toda la ciudad. Esto, además, permitirá, actualizar los estudios hidrológicos mediante simulaciones de aprovechamiento del recurso y tener planificación hídrica en todo el DMQ. El papel del ARCA y Ministerio de Ambiente, Agua y Transición ecológica es muy importante ya que son entidades rectoras que al tener un acercamiento pueden conocer la situación real sobre el uso y manejo de juntas de agua, dotación del servicio, caudales ecológicos, Etcétera. Esto no solo como un control general sino como parte de los procesos de mejora continua que se deberían implementar.
- El cambio climático es uno de los enemigos más visibles y de mayor riesgo para la EPMAPS, es por eso que los planes ambientales, operativos, administrativos, deben ser a largo plazo y pensados desde una visión prospectiva ambiental, donde destaque los principios de las Naciones Unidas a través de los ODS y de la reutilización, reciclaje, cuidado y protección del medio ambiente. Como EPMAPS se debe impulsar la reducción del consumo de agua generando campañas de concienciación y de planes de reutilización de agua, así como de cuidado de fuentes y de protección de zonas sensibles como lo páramos que son las zonas que más carbono absorben en el planeta. Así mismo poner en marcha el proyecto Vindobona para la descontaminación de los ríos de Quito con esto se podrá generar planes de reutilización de agua depurada en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Así mismo se debe seguir generando energía limpia a través de la generación hidroeléctrica y el aprovechamiento energético con el metro de Quito y el sistema interconectado nacional. Generando así economía circular y autoalimentando las instalaciones de EPMAPS. La implementación de planes de energía renovable como las Estaciones de bombeo con energía solar o eólica, puede aportar a la sostenibilidad de los proyectos lo que aportaría al combate del cambio climático desde la responsabilidad social empresarial.

- El mantenimiento constante de los sistemas de agua potable es fundamental para que sigan funcionando, es así que, se busca que los sistemas se encuentren interconectados para que no existan suspensiones de servicio en la ciudad, por lo que dentro de las ampliaciones que se tengan se realicen varias obras civiles que posibiliten la operatividad de los sistemas de agua potable entre sí, por lo que se busca que tengan bypass y piscinas de doble modulo que puedan funcionar todo el tiempo y se pueda dar mantenimiento sin dejar de dotar de agua potable en la ciudad. Es importante que las nuevas construcciones de sistemas garanticen una operatividad de 50 años o más, es decir, que sean construidos con buenos materiales, bajo normas de calidad y que tengan un sistema de fiscalización moderno para poder satisfacer la necesidad de la empresa y de los usuarios.
- Tomar en cuenta la matriz IGO que ayudará al cumplimiento de las estrategias para llegar al escenario deseado por la EPMAPS, considerando que podría existir factores externos que pueden a futuro modificar la matriz. Se debe actualizar esta matriz cada 10 años para poder lograr el escenario 11111.
- Trabajar con los actores claves y las variables estratégicas para futuros estudios internos y externos, ayudará a construir una gobernanza del agua adecuada, pero sobre todo se podrá generar comunidad, lo que permitirá un mejor desarrollo social a futuro. Focalizar y trabajar en los factores de cambio, puede guiar a que se tenga un liderazgo a partir del conocimiento lo que permitirá ser un actor clave en el desarrollo de estudios de la ciudad.
- Se recomienda empezar los estudios de búsqueda de nuevas fuentes de agua, por medio de estudios hidrológicos que puedan apoyar la dotación de agua en el futuro, esto como parte de un plan b de sus fuentes actuales. Parece que fuera lejano el año 2040, pero cuando pensamos en la expansión de la ciudad y el crecimiento urbanístico, el tiempo se acorta. Además, se debería realizar una interconexión general de los sistemas de agua potable para que en el futuro cada sistema pueda alimentar a los otros si una fuente se queda sin provisión. El pensar en planes alternativos permitirá garantizar la dotación de agua a toda la ciudad por un periodo más largo, ya que la idea es no agotar por completo la fuente sino conservarla y explotarla responsablemente.

8. Bibliografía

Aguilar, A., Ortiz, A., Castorena, D., & Canobbio, E. (2009). *METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE MEGATENDENCIAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES ESTRATÉGICAS DE NEGOCIO*.

- Alarcón, R. (2016). Mega-tendencias 2040. *Revista Publicando*, 3(9), 409–434.
- Arango, X., & Cuevas, V. (2014). *MÉTODO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL: MATRIZ DE IMPACTOS CRUZADOS MULTIPLICACIÓN APLICADA A UNA CLASIFICACIÓN (MICMAC)*.
- Banco de Desarrollo de América Latina CAF. (2015). *Proceso Regional de las Américas Sub-región América del Sur Gobernanza del agua VII Foro Mundial del Agua Corea, 2015*.
- Cabrales Goitia, A. (2015). Nash y la teoría de juegos. *Revista Española de Física*, 29(3), 52–54.
- Calderón, Á., Dini, M., & Stumpo Editores, G. (2016). *Los desafíos del Ecuador para el cambio estructural con inclusión social*.
- Campos, A., Banda, R., Sinichenko, E.-K., & Gritsuk, I.-I. (2016). *Distribución per cápita del agua en el Ecuador*.
- Carrión, F., & Erazo Espinoza, J. (2012). *La forma urbana de Quito: una historia de centros y periferias*. 41(3).
- Cely, A. (1999). *Metodología de los Escenarios para Estudios Prospectivos*. 44, 26–35.
- Dominguez, J. (2011). *HACIA UNA BUENA GOBERNANZA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DOCUMENTO TEMÁTICO DE LAS AMÉRICAS*.
- Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento. (2011). *Estudios de Actualización del Plan Maestro Integrado de Agua Potable y Alcantarillado para el DMQ*.
- EPMAPS. (2017). *Memoria de Sostenibilidad*.
- Fernández, M. A., Estrada, P. F., & Jarquín, B. G. (2013). La espiral de conocimiento, innovación, aprendizaje en instituciones de educación superior (IES). *Projectics / Proyéctica / Projectique*, n°11-12(2), 123–134. <https://doi.org/10.3917/proj.011.0123>
- Fernandez-Varga, G. (2020). La gobernanza del agua como marco integrador para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Latinoamérica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). *Afrontar la escasez de agua : un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria*.
- Garza, J., & Cortez, D. (2011). El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing (Use of the MICMAC and MACTOR method prospective analysis in an operational area for the pursuit of operational excellence through the Lean Manufacturing). *Universidad Autónoma de Nuevo León*.
- Garza, J., & Cortez Dante. (2010). *El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing*.
- Garza Villegas, J. B., & Cortez Alejandro, D. V. (2017). El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean

Manufacturing. *Revista Innovaciones de Negocios*, 8(16), 335–356.
<https://doi.org/10.29105/rinn8.16-6>

Godet, M. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. <http://www.lapropective.fr/>

Godet, M., Monti, R., Meunier, F., Roubelat, F., & Participación De Prospektiker, L. (2000). *LA CAJA DE HERRAMIENTAS DE LA PROSPECTIVA ESTRATÉGICA*.

IncheMitma, J., & Chung, A. (2012). Estudio prospectivo para la enseñanza superior virtual al 2030. *Industrial Data: Revista de Investigación*, 15(1), 120–126.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81624969013>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). NTE INEN 1108:2011. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 21.

Jaramillo, P. (1938). *La Presidencia de Quito*. El Comercio.

Marco, M. (2004). *Gobernabilidad, instituciones y desarrollo*. BID (Vol. 148).

Moguillansky, Graciela. (2000). *Alianzas público-privadas : para una nueva visión estratégica del desarrollo*. B - CEPAL.

Montero, M., & Hurtado, C. (2019). *Evaluación de la Gobernanza del Agua en la Zona Metropolitana de Monterrey*.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). *Diagnóstico Estratégico-Eje Territorial*.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2018). *Visión de Quito 2040 y su Nuevo Modelo de Ciudad*.

Naciones Unidas para el Desarrollo. (n.d.). *El déficit hídrico Estado mundial del agua 2018*.

OMS. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. *Organización Mundial de La Salud*, 4, 608.

Organización de los Estados Americanos. (1991). Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños. *Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente*, 1–145. <https://www.oas.org/DSD/publications/Unit/oea57s/oea57s.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). *Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE*.

PNUMA, FLACSO, & MAE. (2008). Geo Ecuador 2008. *Geo Ecuador 2008*, 1, 105.

Ponce, H. (2007). *LA MATRIZ FODA: ALTERNATIVA DE DIAGNÓSTICO Y DETERMINACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN EN DIVERSAS ORGANIZACIONES* *Matrix SWOT: An alternative for diagnosing and determining intervention strategies in organizations* (Vol. 12).

Rojas, K., & María, V. (2019). *Vivir sin agua: Ciudad del Cabo, un análisis desde la interdependencia compleja*. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/ga.v22n1.78205> Introducción A inicios del 2018, la capital de Sudáfrica y la se-gunda ciudad más poblada de este país, Ciudad del Cabo, llamó la atención al encender alarmas por la posibilidad de llegar a convertirse en la primer gran ciudad del

mundo en quedarse sin suministros de agua. Esto a raíz de una combinación de factores entre los que destaca una fuerte sequía, aumento de población, escasez de fuentes alternativas y falta de concienciación (BBC, 2018) que conllev

Rojas-Quesada, K., & Valenciano-Hernández, M. S. (2019). Vivir sin agua: Ciudad del Cabo, un análisis desde la interdependencia compleja. *Gestión y Ambiente*, 22(1), 141–153.
<https://doi.org/10.15446/ga.v22n1.78205>

Santana Pérez, E. (2018). *La capacitación y la calidad directiva. Un enfoque prospectivo A Prospective Approach to Training and Managerial Quality.*

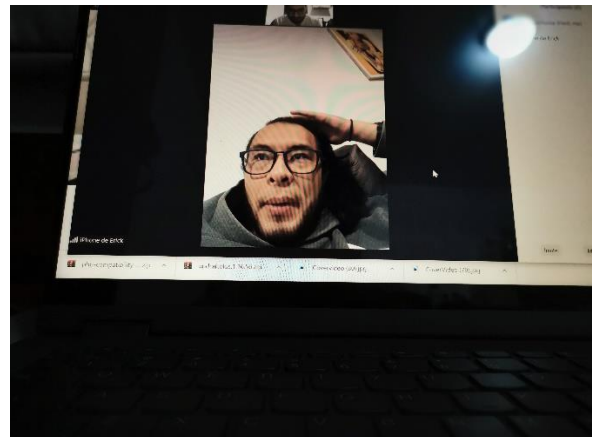
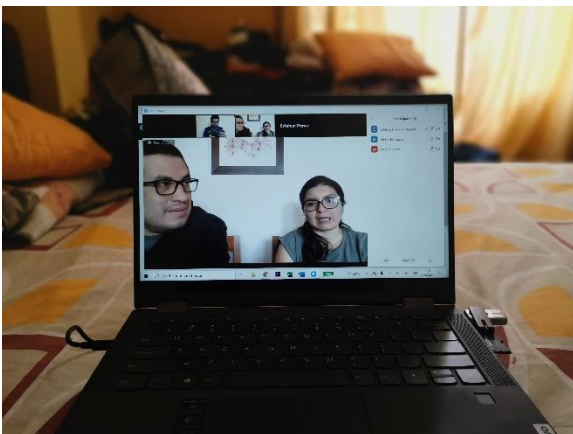
Urquiza, A., & Billi, M. (2020). *Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe Definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población.* www.cepal.org/apps

ANEXOS

Diagnóstico Interno EPMAPS



Aplicación de metodología Prospectiva



Muestra de resultados y consensos

