

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL CON LA APLICACIÓN DE MATRIZ DE
IMPACTOS CRUZADOS – MULTIPLICACIÓN APLICADA A UNA
CLASIFICACIÓN (MICMAC) PARA EL DESARROLLO PROSPECTIVO
PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO TUA (CÓDIGO SZH 3518
RIO TUA Y OTROS DIRECTOS AL META) (CÓDIGO NSS 3518-01)**

**PROYECTO PARA OBTAR POR EL TITULO DE:
Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas**

Presentado por:

Sergio Andrés Díaz Celis

Yud Daysi Martínez Martínez

Universidad Santo Tomas

Facultad de Ciencias y Tecnología

Especialización en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C.

2019

Contenido

1. ANTECEDENTES	6
2. RESUMEN	7
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. INTRODUCCIÓN	8
5. OBJETIVO	9
5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	9
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
7. MARCO CONCEPTUAL	11
7.1 ESTADO DEL ARTE	11
8. MARCO TEORICO	14
9. MARCO LEGAL Y NORMATIVO	21
10. METODOLOGIA	22
10.1 ESCENARIOS PROSPECTIVOS	23
10.1.1 Factores de Cambio	23
10.1.2 Análisis Estructural	24
10.1.3 Mic Mac	26
10.2 ESCENARIOS TENDENCIALES	28
10.3 ESCENARIOS DESEADO	29
10.3.1 Análisis Morfológico	29
10.4 ESCENARIOS APUESTA	30
11. RESULTADOS	32
11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	32
11.1.1 Área de Estudio	32
11.2 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO PROSPECTIVO	32
11.2.1 Factores de Cambio	32
11.2.2 Descripción de Factores de Cambio	34
11.2.3 Relación Factores de Cambio	40
11.2.4 Análisis Estructural	41
11.2.4.1 Mic Mac	41
11.2.4.1.1 Listado de Variables	41
11.2.4.1.2 Valoración de las relaciones Directas	42

• Características relaciones Directas	42
• Análisis valores de Influencia	43
• Análisis valores de Dependencia	44
• Análisis Plano Influencia/Dependencia Directas	44
11.2.4.1.3 Valoración de las relaciones Indirectas	46
• Análisis valores de Influencia	46
• Análisis valores de Dependencia	47
• Análisis Plano Influencia/Dependencia	47
11.2.4.1.4 Valoración de las relaciones Potenciales	49
• Análisis valores de Influencia	50
• Análisis valores de Dependencia	51
• Análisis Plano Influencia/Dependencia directas Potenciales	51
11.2.4.1.5 Análisis Relación Desplazamientos Directos/Indirectos/Potenciales Directos	53
Análisis Relación de Influencias	54
Análisis Relación de Influencias	55
11.2.4.1.6 Identificación de Variables Clave	56
11.2.4.1.7 Variables Clave	57
11.2.4.1.8 Análisis de Resultados	58
11.3 CONSTRUCCIÓN ESCENARIOS TENDENCIALES	59
11.4 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO DESEADO	61
11.4.1 Análisis Morfológico	61
11.4.1.1 Construcción de Posibles Escenarios Futuros	63
11.4.1.1.1 Escenario Futuro Pesimista.	63
11.4.1.1.2 Escenario Futuro Apuesta.	64
11.4.1.1.3 Escenario Futuro Optimista.	64
11.5 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO APUESTA	65
12. LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA FORMULACIÓN	66
13. CONCLUSIONES	68
14. BIBLIOGRAFÍA	69

Tabla de Figuras

FIGURA 1. MODELO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	22
FIGURA 2. VISIONES PROSPECTIVAS	23
FIGURA 3. IDENTIFICACIÓN FACTORES DE CAMBIO	24
FIGURA 4. PROCESO ANÁLISIS ESTRUCTURAL	24
FIGURA 5. RELACIÓN ENTRE VARIABLES	25
FIGURA 6. PLANO INFLUENCIA Vs DEPENDENCIA	26
FIGURA 7. RELACIÓN DIAGONAL	27
FIGURA 8. TIPOLOGÍA DE VARIABLES	27
FIGURA 9. ESCENARIO TENDENCIAL	29
FIGURA 10. ANÁLISIS MORFOLÓGICO	30
FIGURA 11. CONSTRUCCIÓN ESCENARIO APUESTA	31
FIGURA 12. LOCALIZACIÓN	32
FIGURA 13. FACTORES DE CAMBIO	33
FIGURA 14. RELACIÓN FACTORES DE CAMBIO Vs VARIABLES	40
FIGURA 15. LISTADO DE VARIABLES	41
FIGURA 16. CALIFICACIÓN MATRIZ MICMAC	42
FIGURA 17. CARACTERÍSTICAS DE LA MID	43
FIGURA 18. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES DIRECTAS	43
FIGURA 19. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES DIRECTAS	44
FIGURA 20. PLANO INFLUENCIA/DEPENDENCIA DIRECTA	45
FIGURA 21. GRAFICA INFLUENCIA DIRECTA	46
FIGURA 22. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES INDIRECTAS	46
FIGURA 23. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES INDIRECTAS	47
FIGURA 24. PLANO RESULTADO MICMAC	48
FIGURA 25. GRAFICA INFLUENCIA INDIRECTA	49
FIGURA 26. CARACTERÍSTICAS MATRIZ DE INFLUENCIA DIRECTAS POTENCIALES	49
FIGURA 27. MATRIZ DE DIRECTAS POTENCIALES (MIDP).	50
FIGURA 28. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES POTENCIALES	50
FIGURA 29. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES POTENCIALES	51
FIGURA 30. PLANO INFLUENCIA/DEPENDENCIA DIRECTAS POTENCIALES	52
FIGURA 31. GRAFICA INFLUENCIA INDIRECTA	53
FIGURA 32. DESPLAZAMIENTO DIRECTO/INDIRECTO/DIRECTO POTENCIAL	54
FIGURA 33. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES POR SU INFLUENCIA	55
FIGURA 34. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES POR SU INFLUENCIA	55
FIGURA 35. RELACIONES INDIRECTAS POTENCIALES	56
FIGURA 36. ANÁLISIS ESTRUCTURAL SEGÚN UBICACIÓN EN EL PLANO DE LAS VARIABLES	57
FIGURA 37. ESCENARIOS TENDENCIALES	59
FIGURA 38. ESCENARIOS DESEADOS	62
FIGURA 39. ESCENARIOS No. 1	64
FIGURA 40. ESCENARIOS No. 2	64

FIGURA 41. ESCENARIOS NO. 3	64
FIGURA 42. ESCENARIOS APUESTA	65
FIGURA 43. RESULTADOS INSUMO DE CADA FASE	66
FIGURA 44. COMPONENTE PROGRAMATICO	67

1. ANTECEDENTES

La universidad nacional abierta y a distancia UNAD realizo una investigación sobre los efectos del cambio climático que habrá en Colombia en el año 2022, en el cual se basó mediante un proceso de seis fases en las cuales se aplicó el método MICMAC y MACTOR, los cuales permitieron identificar la causa del problema y formular las posibles soluciones ; a lo cual se dedujo que aplicando el método MICMAC se obtuvieron como resultados, las variables claves que manejan el sistema identificando donde hay que aumentar el trabajo para que todo funciones de forma mejorable y que aplicando el método (UNAD, 2017)

La estrategia vista en Colombia es una metodología donde se integra el medio ambiente ya que ha permitido una línea de investigación amplia, donde se analiza estructuras, juegos de actores y se construye escenarios como herramientas importantes como lo aporta Michel Godet. la selección de las variables estratégicas debe ser el resultado del análisis que se realicen de variables ambientales, para que así se vuelvan en condicionantes principales que determinan con éxito la ordenación de las cuencas hidrográficas en los territorios.

2. RESUMEN

Actualmente en el tema de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas es muy común el uso de la herramienta Mic Mac para el desarrollo de la prospectiva ambiental y esta herramienta se encuentra propuesta en la Metodología de análisis estructural descrita en el libro “Caja de Herramientas” de Michel Godet y que está basado también en lo estipulado por Francisco Mojica.

Basados en esta información en el presente documento se presenta la aplicación de la metodología de análisis estructural desarrollada a partir de la información secundaria existente del Pomca del Rio Tua, en la que se tienen en cuenta los resultados de la fase de diagnóstico específicamente la síntesis y el análisis situacional.

3. JUSTIFICACIÓN

La prospectiva una ciencia que está siendo aplicada en diferentes sectores a fin de lograr prever con las acciones del presente los posibles resultados del futuro, también se ha convertido en la actualidad en la ciencia aplicada con gran éxito en el ordenamiento de nuestro territorio ya que se ha caracterizado por ser un proceso sistemático y participativo que logra la construcción de una visión a largo plazo para tomar las decisiones que se requieran actualmente. Es por esto que no es ajeno el uso de esta en los instrumentos de planificación de Colombia específicamente en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Y es en este instrumento de planificación donde la prospectiva se convirtió en una fase completa en la cual se busca proyectar tres escenarios para la cuenca, un escenario tendencial teniendo en cuenta las variables clave determinadas a través del diagnóstico de la cuenca, un escenario deseado que es producto de la retroalimentación del escenario tendencial y las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación y un escenario a puesta que es representado en la zonificación ambiental. (MinAmbiente, 2014)

Dado que la prospectiva se construye principalmente con los actores del territorio es que se evidencia la necesidad de estudiar la mejor metodología que permita recopilar toda la información existente del territorio y usar herramientas que permitan priorizar las variables importantes para la ejecución de los escenarios en la prospectiva y así proyectar un componente programático acorde a las necesidades reales de la cuenca, lo anterior a fin de aplicar los conocimientos adquiridos durante la especialización en Ordenamiento del Territorio y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

4. INTRODUCCIÓN

Hoy en día Gastón Berger es considerado el padre de la prospectiva con la frase “El futuro es la razón del ser del presente” y esto aplica a que las acciones del hombre siempre van en caminadas a un propósito o fin futuro que justifica cada una de las decisiones que se ejecutan.

Después surge el concepto de prospectiva estratégica desde la escuela francesa y en cabeza de Hugues de Jouvenel, en esta se menciona “el futuro como un hecho probable” (García, 2014) en el que se relaciona no como algo que se predice si no que se construye y que adicionalmente puede ser múltiple, así mismo este pensamiento maneja la incertidumbre desde la complejidad y esa complejidad según Edgar Morín debe ser analizada, no desde la simplicidad de los eventos o fenómenos que ocurran en el presente si no desde la relación entre estos (Barberousse, 2008)

Lo que se busca en si con la prospectiva es que con la tipificación de futuros posibles se logre escoger el más adecuado para la zona de estudio y así poder determinar las acciones que desarrolladas desde el presente permitan construir ese futuro.

Es necesario recalcar que la prospectiva es la ciencia que está siendo aplicada en diferentes sectores a fin de lograr prever con las acciones del presente, los posibles resultados del futuro, también se ha convertido en la actualidad en la ciencia aplicada con gran éxito en el ordenamiento de nuestro territorio desde la visión de la escuela Voluntarista ya que se ha caracterizado por ser un proceso sistemático y participativo en el que el futuro puede ser cambiado por las acciones de los actores sociales involucrados, en el que se logra la construcción de una visión a largo plazo para tomar las decisiones que se requieran actualmente. Es por esto que no es ajeno el uso de esta en los instrumentos de planificación en Colombia específicamente en la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

5. OBJETIVO

Aplicar la matriz de impactos cruzados – multiplicación aplicada a una clasificación (micmac) para el desarrollo prospectivo de la cuenca hidrográfica del río Tua (código szh 3518 rio tua y otros directos al meta) (código nss 3518-01)

5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (Fase 1).
- Describir las relaciones entre las variables encontradas (fase 2).
- Aplicar de matriz de impactos cruzados – multiplicación aplicada a una clasificación (MicMac)

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es el análisis estructural una metodología adecuada para la identificación de variables claves en el desarrollo de la prospectiva Ambiental?

En el desarrollo de los instrumentos de planificación Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas POMCAS vemos que cada una de las fases está enfocada para que los resultados de la fase previa sirvan como insumo para la fase siguiente y así sucesivamente, en la búsqueda y correcta aplicación de este desarrollo horizontal de cada fase del Pomca, se busca determinar una metodología apropiada que permita tomar los resultados de la fase de diagnóstico, desarrollar la fase de prospectiva y obtener resultados claves para el desarrollo de la fase de formulación, por lo anterior se hizo el estudio conceptual por parte del equipo que desarrolla el presente documento y se determinó después de considerar diferentes metodologías y herramientas existentes, que la metodología denominada como análisis estructural y el uso de la herramienta MICMAC es la idónea para lograr el objetivo propuesto, para lo cual se decidió aplicar esta metodología teniendo en cuenta los resultados del documento Diagnostico denominado como: “Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Tua, en los Municipios de Monterrey, Tauramena, Villanueva y Sabanalarga, departamento de Casanare”

7. MARCO CONCEPTUAL

FASE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Esta es la base “Como dice la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS, en esta fase se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presentes en la cuenca, y se define en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente”.

7.1 ESTADO DEL ARTE

En agosto del 2012 se realizó una investigación la cual se tituló Estudio prospectivo medioambiental con orientación estratégica de la investigación forestal (Moctezuma , Espinosa, Tapia, & Perez, 2012) en los siguientes países de Latinoamérica (Brasil, Cuba, México, Panamá, Perú y Venezuela). Esta investigación busco percibir el impacto negativo por la intervención del hombre hacia los recursos naturales en la zona; así mismo se pudo observar el grado de propiedad que tiene las instituciones y organizaciones no gubernamentales con relación al medio ambiente.

Para este estudio se aplicó un cuestionario de 13 temas abarcando la dimensión ambiental mediante el método de DELPHIN a algunos expertos de la región; así mismo se realizó un foro con el fin de aportar estrategias para las instituciones dedicadas al trabajo de los recursos naturales, y se concluyó, que aunque los seis países estudiados son demasiado biodiversos, poseen bajos recursos económicos para temas ambientales, no obstante, a través de este estudio, se incentivó al sector privado para que inviertan y desarrollen la investigación de temas ambientales para que estos países tenga un desarrollo social y económico sustentable.

En junio de 2013 se publicó un artículo denominado La Prospectiva Ambiental: Aplicación Del Enfoque Y El Método De La Prospectiva Estratégica En El Estudio Integral Del Ambiente (Garcia, 2013) , derivado de un estudio donde se aplicó la prospectiva ambiental realizando un análisis estructural, juego de actores y construcción de escenarios de forma sinóptico y sistemática de las asesorías prestadas de manera institucional en tres proyectos:

- 1) Evaluación de impactos de la minería de oro sobre salud y ambiente en la Amazonía venezolana.
- 2) Evaluación ambiental estratégica de la Subcuenta del Caño Carinagua del Estado Amazonas.
- 3) Desarrollo Sustentable del Eje Norte Llanero, Zonificación Ambiental Territorial.

Con el enfoque y una metodología mediante una línea de indagación en el cenamb-ucv, integrando un proceso de estudio investigativo que se inició en el año 1999; aplicando las

herramientas avanzadas por Michel Godet en el año 1995; esta aplicación concluyo que la aplicación de la prospectiva ambiental contribuye positivamente a los estudios integrales al medio ambiente , el cual encamina al avance integral de la sociedad contribuyendo a las nuevas ramas ambientales donde prima la docencia , la investigación y extensión de la planificación en la cuencas.

La universidad militar nueva granada de la ciudad de Bogotá en noviembre del 2013 publico un artículo de la autoría de la administradora y gestora ambiental Diana Marcela Tinjacá López el cual llamo Formulación de estrategias de planificación ambiental y sectorial en la cuenca del lago de tota, fundamentadas en los objetivos de oferta, demanda, calidad, riesgo y gobernanza establecidos en la política nacional para la gestión integral del recurso hídrico; el cual se fundamentó en la problemática ambiental y a las disputas por el aprovechamiento de los recursos naturales existentes en la cuenca hidrográfica del lago de tota, para el cual fue necesario implementar planes de acción a corto y mediano plazo que accedan al incremento de las actividades socioeconómicas, que busque el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región encaminados a la sostenibilidad ambiental; formulando estrategias para el manejo ambiental integral de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota; aquel documento fue aplicación de la metodología de Marco Lógico encaminados a la prospectiva ambiental para establecer resultados, indicadores los programas y proyectos que busquen el mejoramiento de la administración y gestión integral del recurso hídrico buscando la conservación y restauración de los ecosistemas de la cuenca hidrográfica del lago de tota mediante el cumplimiento de las estrategias propuestas en el marco lógico que se planifico a un tiempo determinado.

Aplicando esta metodología se concluyó que la ejecución de los objetivos mediante una buena aplicación de la prospectiva ambiental atreves de la planificación y ordenamiento del recurso hídrico, puede llegar a garantizar la oferta hídrica disponible en los cuerpos hídricos de la cuenca hidrográfica del lago de tota en fin de calidad y cantidad. (López, 2013)

La revista cubana de química en agosto del 2016 presento un artículo denominado Análisis prospectivo medioambiental para la recuperación de aguas sulfurosas en la refinería de petróleo de Cienfuegos, el cual se basó en un análisis prospectivo ambiental en búsqueda de la recuperación de aguas sulfurosas provenientes en la refinería de petróleo de Cienfuegos , el cual tuvo como objetivo el cumplimiento de la reglamentación de emisiones a futuro; para lograr este cumplimiento se trabajó con la metodología basada en Michel godet y donde se seleccionó nueve profesionales por el método de DELPHIN; se realizaron un diagnóstico de la industria utilizando la matriz de DAFO, el resultado de este análisis arrojó que la empresa está en una posición en la que cuando se identifica el problema se pueden proponer y lograr una posible solución.

Asi mismo aplicando los métodos MIC-MAC y MACTOR se conocieron los actores claves y variables arrojando un total sesenta y cuatro escenarios y seis variantes tecnológicas para asi lograr un proceso de refinación sostenible, Buscando impulsar el proceso de la refinería.

Finalmente se asumió que la prospectiva es fundamento de planificación; así logrando la interrelación entre la recuperación de las aguas sulfurosas y la prospectiva estratégica.

El proceso adaptado al método de escenarios de Michael Godet permite realizar un análisis cualitativo y cuantitativo en búsqueda de crear un entorno cambiante y adoptarlo a las decisiones pertinentes consideradas por expertos donde las acciones estratégicas impulsen un proceso de expansión (Lobelles-Sardiñas, Lopez, Pedraza, & Morejan, 2016)

El 09 diciembre 2017 la universidad nacional abierta y a distancia UNAD publicó un proyecto de grado denominado Plan Prospectivo Para El Desarrollo Ambiental Y Cambio Climático En Colombia Al Año 2022, el cual se trató de una investigación de los efectos del cambio climático que habrá en Colombia en el año 2022, el cual busca una toma de conciencia sobre el impacto negativo que el hombre está generando al medio ambiente , mediante un proceso de seis fases en las cuales se aplicó el método MICMAC y MACTOR, los cuales permitieron identificar la causa del problema y formular las posibles soluciones . Como conclusión de este trabajo se dedujo que aplicando el método MICMAC se obtuvieron como resultados, las variables claves que manejan el sistema identificando donde hay que aumentar el trabajo para que todo funciones de forma mejorable y que aplicando el método MACTOR se identificó los objetivos y actores, su nivel de influencia sobre otros, para así localizar las fallas e iniciar medidas que fortalezcan estas debilidades (UNAD, 2017)

8. MARCO TEORICO

A lo largo del tiempo el concepto de Medio Ambiente en Colombia se ha esmerado por lograr una buena relación entre el ser humano y su entorno, buscando así, que sea de una manera integradora desde una visión sociocultural, ya que los cambios solo han sido ecológicos; este siempre va de lado con la participación de los actores de la sociedad, por eso es importante mencionar los siguientes conceptos de medio ambiente en nuestro país:

- Es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí. (SOSTENIBLE, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO, 2014)
- La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, Estocolmo 1972(en UNESCO, 1983, Pág. 18). Define que “El Medio Ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.” (ANGRINO TRIVIÑO & BASTIDAS, 2014)
- el concepto de ambiente no puede reducirse estrictamente a la conservación de la naturaleza, a la problemática de la contaminación por desechos o a la deforestación, que en su momento desde una postura ecologista se impuso; este concepto es mucho más profundo y se deriva de la complejidad de los problemas y potencialidades ambientales y del impacto de los mismos, no solo en los sistemas naturales también en los sistemas sociales y económicos. (ANGRINO TRIVIÑO & BASTIDAS, 2014)

Dentro del marco de la prospectiva, la gestión medioambiental se encuentran fuertemente ligados al nivel de desarrollo gerencial, utilizar una herramienta prospectiva basada en el análisis estructural, como MICMCAC, permitiría que la gestión medioambiental actual pueda orientarse a una obtención de resultados conectados con la mejora y calidad de la gestión (diez de castro, Diez Martin, & Medrano Garcia, 2016)

El análisis prospectivo MICMAC en un área que busca una gestión ambiental, a partir de los conceptos de desarrollo local sostenible. El objetivo es la identificación prospectiva de componentes influyentes en el proceso de gestión ambiental, para establecer las bases de una estrategia de gestión ambiental en función del desarrollo; la participación ciudadana permite la identificación de factores influyentes de gestión ambiental a nivel local; basados en análisis cualitativo prospectivo y sus conclusiones (Gabriel Estuardo-Cevallos, 2015)

El territorio colombiano posee gran variedad de recursos naturales debido a su diversidad topográfica. Denominamos así a los elementos materiales que la naturaleza nos brinda en forma espontánea, sin que intervenga la mano del hombre; Por ello, es importante utilizar las

herramientas de la prospectiva para determinar los escenarios de futuro para el desarrollo del, por estar sustentada en la dotación de recursos naturales, requiere de un análisis lo más objetivo posible, socialmente sustentado y tomando en cuenta los intereses y proyectos de las comunidades locales (Cabrera, 2013)

Dado el más reciente Estudio Nacional del Agua, ENA en el año 2019, revelado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), la oferta hídrica del país es seis veces mejor a la oferta mundial y tres veces mayor que la de Latinoamérica.

Esto quiere decir que Colombia es uno de los países del mundo con mayor cantidad de ecosistemas que producen agua; Sin embargo, el director del Ideam, Ricardo José Lozano, explicó que la disponibilidad del recurso para los colombianos es escasa, pues “cerca del 80% de la población y las actividades económicas del país están localizadas en cuencas con déficit natural de agua”.

Los procesos de planeación estratégica de los actores del sector hídrico parten del estudio prospectivo del agua generado, Exige a las organizaciones transformarse con una visión de largo plazo, pensarse en esos escenarios, Anticiparse al cambio y ser proactivos para definir la apuesta estratégica deseable con un camino que genere valor y se oriente a alcanzar el escenario del Recurso Hídrico consensuado. (Puebla, 2016)

La administración del recurso hídrico es el proceso dentro de la gestión integral, consiste en la aplicación por parte de las Autoridades Ambientales competentes, de diversos instrumentos técnicos y normativos a través de los cuales se realiza la gestión sostenible, que parte del conocimiento, del estado y de la disponibilidad del agua en términos de cantidad y cantidad, además tiene en cuenta la equidad en su distribución entre usuarios, así como su descarga a los cuerpos receptores luego de ser utilizada en diversas actividades. (IDEAM, 2019)

La Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) en Colombia, busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como “un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (SOTENIBLE, 2019)..

La aplicación del método de análisis estructural MICMAC contribuye a implementar la planificación estratégica para el uso de los recursos hídricos al clasificar una región o cuenca hidrográfica dada como un sistema descrito por variables que interactúan con otros sistemas y sus propias variables al evaluar la relación e interacciones entre estas variables. El método Mencionado se considera una herramienta probada para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos, ya que representa adecuadamente el sistema y muestra la correlación entre las

variables y otros problemas, que podrían pasar desapercibidos si se utiliza un enfoque de representación del sistema no estructurado. Sin embargo, es importante tener en cuenta el factor subjetivo utilizado durante la selección de los datos de entrada y el análisis de resultados, así como para hacer juicios de valor inherentes al método (Vergara & De Moraes Cordeiro Netto, 2007)

Un Plan de Manejo Ambiental Tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente. (Giraldo, 2009)

Un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCA Es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del adecuado uso del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna; y el manejo de la cuenca, entendido como la ejecución de obras y tratamientos, con el propósito de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y el aprovechamiento económico de tales recursos, así como la conservación de la estructura físico -biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico. (SOTENIBLE, 2019)

La ordenación es necesaria ya que el deterioro ambiental de las cuencas hidrográficas, afectan la calidad de los recursos naturales del país, principalmente la calidad del agua y por tanto su disponibilidad en diferentes regiones del país. Es necesario que en coordinación con las diferentes instituciones que hacen parte del SINA, lideradas a nivel regional por las Corporaciones Autónomas Regionales, se elabore el Plan de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas del país, siguiendo lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, en la Guía Técnica para la elaboración de los POMCA, la cual fue expedida en Diciembre de 2013, cuya coordinación de la elaboración estuvo a cargo de la Dirección de Gestión Integral de Recurso Hídrico (SOTENIBLE, 2019)

El Propósito de la Guía es establecer los criterios técnicos, procedimientos y metodologías que se deben tener en cuenta en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, formulación, ejecución y, seguimiento y evaluación, así como los lineamientos para abordar los temas de participación y la inclusión de la gestión del riesgo en cada una de las fases previstas para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA), acordes con lo definido en los instrumentos de política y marco normativo. (MinAmbiente, 2014)

La aplicación de la presente guía permitirá:

1. Orientar el proceso de ordenación y manejo de cuencas con la participación de los actores clave que influyen en las condiciones ambientales de la cuenca.

2. Aplicar criterios técnicos, procedimientos y metodologías reconocidas y validadas para la determinación del diagnóstico que oriente la caracterización, el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de formulación o ajuste del POMCA.
3. Orientar el diseño y análisis de escenarios prospectivos que son la base para la construcción de la zonificación ambiental y el marco programático del POMCA.
4. Aplicar el procedimiento para la definición de la zonificación ambiental de la cuenca y el establecimiento de categorías de ordenación y zonas de uso y manejo.
5. Orientar la estructuración del componente programático y las medidas para la administración de los recursos naturales renovables conforme lo establece el Decreto 1640 de 2012.
6. Aplicar criterios técnicos, procedimientos y metodologías reconocidas y validadas para la inclusión de la gestión del riesgo en las diferentes fases previstas para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Cuando se habla de Prospectiva ambiental Se identifican aspectos temáticos, unidades de análisis, indicadores de la situación, y escenarios de situaciones específicas para la construcción de situaciones deseables y posibles, partiendo de la situación inicial y las potencialidades; Este análisis se basa específicamente en lo desarrollado en la síntesis ambiental. Así se determinan los actores de la Microcuenca un taller en plenaria para el análisis de los aspectos evaluados en la síntesis ambiental para la construcción de un escenario posible de los componentes evaluados.

Se deben Diseñar los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente de la cuenca, y se definirá en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formulará el plan de ordenación y manejo correspondiente. El planteamiento general del método prospectivo a usar en los POMCAS parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012). Para alcanzar estos escenarios se deben desarrollar los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca y bajo las metodologías que se proponen más adelante; la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental. (MinAmbiente, 2014)

El análisis prospectivo parte de una selección de indicadores proyectables y característicos de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de indicadores clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles

de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio. (MinAmbiente, 2014)

Existe una amplia variedad de técnicas e instrumentos prospectivos que resultan útiles para los análisis propuestos para la formulación del POMCA, su empleo depende del enfoque metodológico que elija el equipo técnico. A continuación, se enuncian algunas de las más comunes. (MinAmbiente, 2014)

1. Visión de Futuro: con base en la técnica de “lluvia de ideas” se busca configurar una visión de futuro a partir del intercambio con un panel de expertos que trabajan con base en cuestionarios previamente elaborados sobre temas específicos de interés. (MinAmbiente, 2014)

2. Intuiciones sistemáticas: busca configurar respuestas o nuevos significados ante diversos problemas y aspectos de la realidad, a partir de percepciones y presentimientos fundamentados en la experiencia. Con este fin, propicia la simpatía entre percepciones actuales y futuras para producir un “impacto cultural” que acerque el futuro. (MinAmbiente, 2014)

3. Juegos de simulación: con esta técnica se elabora un modelo o abstracción del fenómeno que se desea analizar. Este modelo orienta un juego mediante la articulación de eventos y problemas relativos a una situación y el establecimiento de un lenguaje especial que facilite la comunicación entre los jugadores. (MinAmbiente, 2014)

4. Delphi: el objetivo de esta técnica es obtener una previsión de futuro cuantificada por consenso sobre temas cualitativos, con el fin de servir de apoyo para la toma de decisiones. Originalmente desarrollada por la Rand Corporation en los años cincuenta, la técnica de Delphi es probablemente el método cualitativo o intermedio más utilizado en anticipación. Con base en un formulario, técnicamente elaborado sobre el campo específico de investigación, se consulta de manera independiente a un centenar de expertos. Las preguntas deben ser precisas, cuantificables e independientes. (MinAmbiente, 2014)

5. Juego de actores: a partir de una matriz de influencias directas entre actores, se integran las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores permitiendo formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro. (MinAmbiente, 2014)

6. Pronóstico deductivo: logra pronosticar deductivamente futuros alternativos mediante la comparación de diferentes futuros posibles y a partir de unas macro imágenes preestablecidas. Pronósticos inversos: establece las posibles relaciones causa-efecto en un pronóstico, teniendo en cuenta las variaciones derivadas de los intereses y libertades de los actores y de los diferentes contextos que afectan la implicación. (MinAmbiente, 2014)

7. Análisis estructural: ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz (MicMac) que relaciona todos sus elementos constitutivos. Busca identificar las principales variables influyentes, dependientes y determinantes del sistema. (MinAmbiente, 2014)

8. Matriz de decisión: relaciona las proyecciones tanto verticales como horizontales de las posibles transferencias tecnológicas. Ordena unidades de información y las analiza de manera cruzada e independiente para evaluar las consecuencias e implicaciones de la interacción. (MinAmbiente, 2014)

9. Análisis de impacto cruzado: describe dos tipos de datos para un conjunto de posibles desarrollos futuros: la probabilidad de que cada evento considerado ocurra en el período de tiempo especificado, y la probabilidad de ocurrencia de cada evento teniendo en cuenta la ocurrencia de cada uno de los restantes y el impacto estimado del segundo sobre el primero. (MinAmbiente, 2014)

10. Árboles de decisión: el objetivo es estructurar, analizar y resolver un problema de toma de decisiones ante una situación de incertidumbre donde no se dispone de datos del pasado sobre los que apoyarse para predecir las tendencias futuras. Esta técnica es una manera de exponer y comunicar el problema a distintos responsables, comprobar si están de acuerdo y pedirles sugerencias; permite plantear de forma absoluta y adecuada la estructura del problema que se pretende resolver. (MinAmbiente, 2014)

11. Análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas): permite valorar las condiciones positivas y negativas respecto a los ámbitos interno y externo del objeto de estudio. Estadísticas bayesianas: con base en la reunión de un grupo de expertos alrededor de un tema de investigación específico se busca establecer un conjunto de hipótesis: H1, H2, Hn que son exhaustivas y mutuamente excluyentes. Se solicita a los expertos información sobre las supuestas probabilidades. Todas las técnicas mencionadas se encuentran descritas con mayor detalle en los libros de Planeación Prospectiva de Miklos y Tello (2001) y el de Prospectiva y planificación territorial de Gabiña (1999). cual se basa en su juicio o bien en evidencia experimental, para luego estimar las probabilidades de cada hipótesis de trabajo. (MinAmbiente, 2014)

12. MIC-MAC: este método permite establecer las relaciones indirectas y los efectos de respuesta entre las variables, aportando tres tipos de resultados: 1. Clasificación de variables internas del sistema en función de su sensibilidad al entorno; 2. Clasificar las variables externas en función de su impacto sobre otras variables externas; 3. Establecer relaciones potenciales de variables en el futuro, que en la actualidad no son evidentes (Gabiña, 1999). (MinAmbiente, 2014)

13. Cuestionarios: es un medio para la obtención de respuestas que puedan aportar información sobre visiones o tendencias de quienes los responden. Se utiliza cuando no se pueden hacer entrevistas directas a todos los participantes (Miklos y Tello, 2012).

14. Poster: es una técnica que combina la expresión creativa, con las expectativas y deseos de un grupo a través de manifestaciones graficas recurriendo a diferentes elementos de apoyo visual (Miklos y Tello, 2012). Promoción de ideas: es totalmente informal y permite la expresión libre de un grupo pequeño de personas sobre un tema en particular, se recomienda para la fase de aprestamiento para el análisis situacional inicial de la cuenca. (MinAmbiente, 2014)

15. Proyecciones: mediante técnicas estadísticas y matemáticas se mide la tendencia del pasado para determinar valores futuros. (MinAmbiente, 2014)

9. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

- Constitución Política de Colombia de 1991:

Artículo 79: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.”

- Decreto-Ley 2811 de 1974: “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.

Artículo 1: “El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.”

Artículo 7: “Toda persona tiene derecho a disfrutar de ambiente sano.”

- Política Nacional para la gestión Integral del Recurso hídrico -2010: establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años
- Resolución 1907 2013 Por la cual se expide la Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.
- Guía Técnica Para La Formulación De Planes De Ordenamiento Del Recurso Hídrico-2014
- Guía Técnica Para La Formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas -2014: guía que busca orientar a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible a partir de unos parámetros mínimos, en el proceso de elaboración y/o actualización de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA.
- Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Guía Metodológica Para La Formulación De Los Planes De Manejo Ambiental De Microcuencas-2018: Establecer los criterios técnicos y metodologías para la formulación del plan de manejo ambiental de Microcuencas

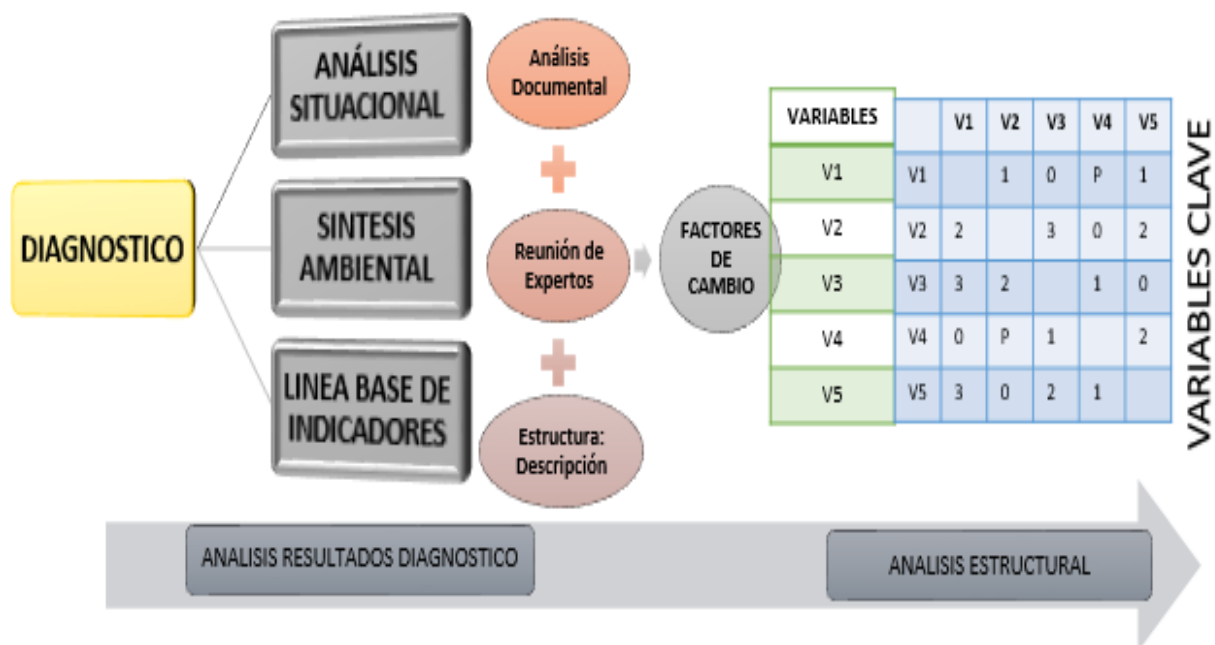
10. METODOLOGIA

El escenario prospectivo para el Nivel Subsiguiente del Río Tua se desarrollará bajo los parámetros establecidos en los Alcances Técnicos de la Guía Metodológica para la Formulación de POMCAS (Min ambiente, 2014), el diseño metodológico propuesto por Francisco Mojica (2008), en el marco de las investigaciones del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectivo de la Universidad Externado de Colombia y la Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica (Godet, 2000). Dentro de la metodología y alcances técnicos se desarrolló el modelo Conceptual de la Figura 1.

Así mismo se tendrán en cuenta dos fuentes Información Secundaria, que es de donde se tomaran los datos a analizar en el presente documento:

- Información de fuentes oficiales
- Resultados del documento Diagnostico “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE”

FIGURA 1. MODELO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

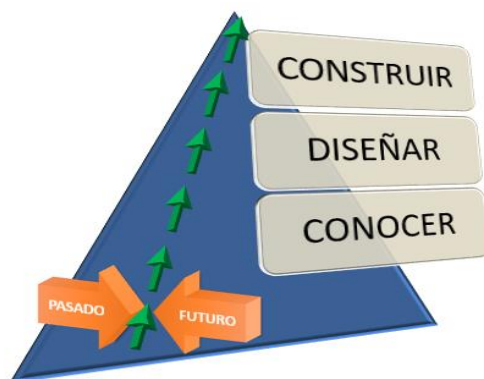


Fuente: Actores

10.1 ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Teniendo en cuenta las 3 visiones de la Figura 2 y que en los instrumentos de planificación del territorio los actores del mismo son parte fundamental para la construcción y toma de decisiones, se desarrolló la prospectiva para la cuenca del Río Tua bajo una corriente Voluntarista; cuyo pensamiento establece que “el futuro puede ser creado o cambiado por las acciones de los actores sociales involucrados” y se “centra en el estudio de la voluntad de las personas para que los cambios se den”. (Mojica, 2006), en él se deben primero Conocer la realidad del territorio, diseñar la visión que queremos del territorio y construir mediante acciones y programas ese futuro deseado.

FIGURA 2. VISIONES PROSPECTIVAS



Fuente: Elaboración Propia

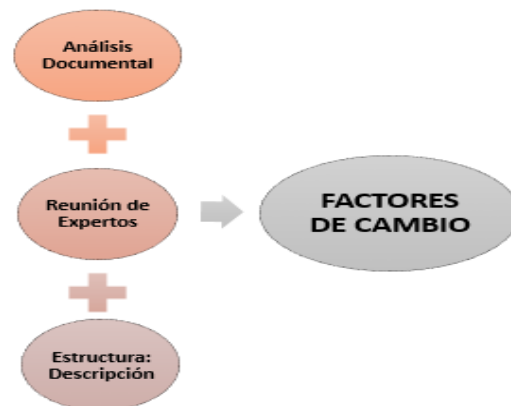
Partiendo de este pensamiento se toma como guía la “Caja de Herramientas” de Michel Godet, de allí se analizan las diferentes herramientas descritas y teniendo en cuenta las particularidades propias de la cuenca se escoge el Análisis Estructural como la metodología más apropiada para ser aplicada en el análisis prospectivo para la cuenca del Río Tua.

10.1.1 Factores de Cambio

A partir de los resultados del documento Diagnostico “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE” del cual se hace el estudio documental del análisis situacional y de la síntesis ambiental se determinan los factores de Cambio: estos son aquellos que inciden positiva o negativamente en las características de la cuenca relacionados con los cambios que generan más impacto en la cuenca del Río Tua, por lo que estos factores de cambio también se pueden denominar como tendencias en la Cuenca.

Tal y como se muestra en la Figura 3, esta identificación se hace en tres pasos: el primero es el análisis documental; en el que se hace una identificación inicial de los factores de cambio, el segundo, reunión de expertos: en el que se discuten los factores de cambio determinados por componente y se deciden los de relevancia para las particularidades del nivel subsiguiente del Río Tua y el tercero, estructura de cada factor de cambio: en el que se tiene en cuenta; nombre del factor de cambio, componente al que pertenece, definición y descripción del estado actual del mismo.

FIGURA 3. IDENTIFICACIÓN FACTORES DE CAMBIO



Fuente: Elaboración Propia

10.1.2 Análisis Estructural

Como herramienta de reflexión colectiva en la que se busca aplicar los conocimientos y experiencias adquiridas del equipo de trabajo que se encuentra desarrollando este proyecto se determinó el uso del análisis estructural, este método tiene por objetivo final hacer aparecer las variables clave para la cuenca del Río Tua. Este Análisis estructural se realiza a través de 3 fases (FIGURA 4):

FIGURA 4. PROCESO ANÁLISIS ESTRUCTURAL

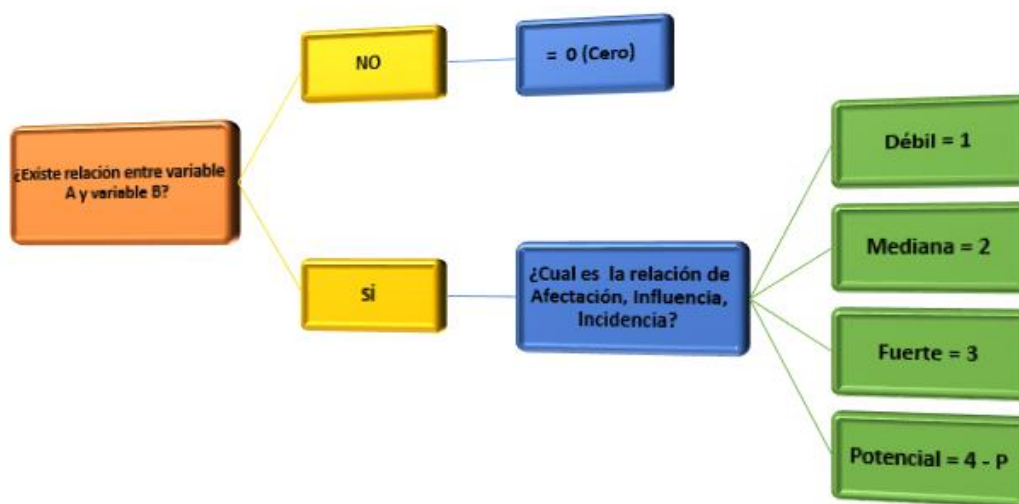


Fuente: Consorcio POMCA TUA 18

Fase 1: Listado de variables (Análisis documental por el equipo de trabajo) estas son determinadas teniendo en cuenta los factores de cambio identificados anteriormente y son los que caracterizan la situación actual de la cuenca del río Tua.

Fase 2: Descripción de la relación entre variables, recordando que una variable existe solo por su relación con las otras variables. Esta se lleva a cabo con el mismo grupo de trabajo que participo en el listado de variables y su relación se diligencia en una matriz que para este caso se usa la herramienta Mic Mac, esta relación se determinan evitando errores, ordenando y reclasificando ideas por lo que se despliega a partir de las incógnitas relacionadas en la FIGURA 5.

FIGURA 5. RELACIÓN ENTRE VARIABLES



Fuente: Elaboración Propia

Fase 3: Identificar variables clave con Mic Mac, este proceso permite confirmar la importancia de ciertas variables y desvelar algunas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel importante. En este proceso se tiene claro que no hay manera única y oficial de resultados del Mic Mac por lo que es ahí donde radica la importancia de la calificación del equipo de trabajo que estudia la documentación existente de la cuenca, dado que ahí se forja una propia interpretación. Si bien este análisis estructural no la realidad total de la cuenca es el mejor medio para verla. (Godet, 2000)

10.1.3 Mic Mac 1

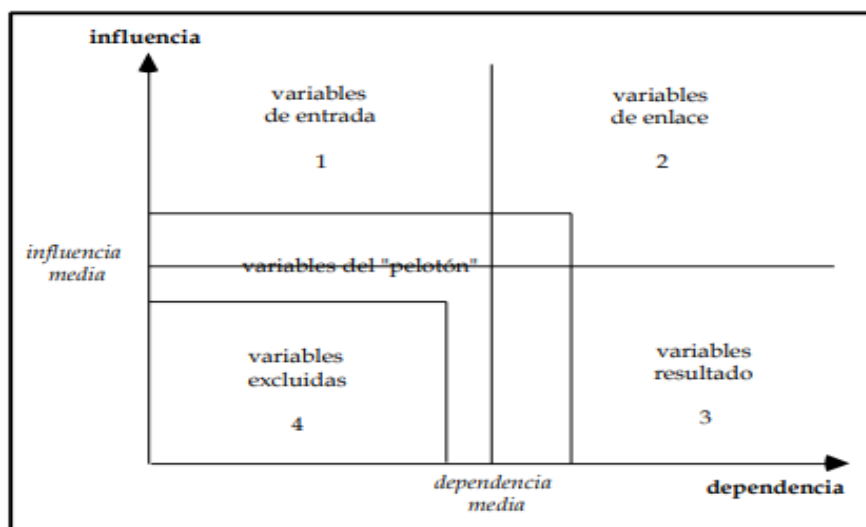
Consta de la identificación de Variables determinantes para la cuenca y posteriormente “elevar la matriz de análisis estructural a una potencia de valores sucesivos, de este modo se analizan miles y millones de líneas en la mayoría de sistemas concretos”. La calificación de variables en las diferentes clasificaciones: directa, indirecta y potencial, es una herramienta que permite establecer y confirmar la importancia de ciertas variables. (Godet, 2000)

Clasificación de la Variables: Las variables deben ser validadas por un grupo de expertos en el cual no solo se enuncien sino se describa el significado de cada variable, así como la eliminación de algunas de ellas atreves del consenso entre los expertos.

Descripción de Relación entre Variables: primero se en listan las variables determinadas por el grupo de expertos en la matriz estructural, usando un nombre corto, cada una de estas variables se debe encontrar en un cruce con cada variable restante, después se procederá al llenado de la misma como se enuncia en la Figura 5. (Godet, 2000)

Los resultados en términos de influencia y de dependencia se representan sobre un plano como se detalla en la Figura 6. (El eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia).

FIGURA 6. PLANO INFLUENCIA Vs DEPENDENCIA



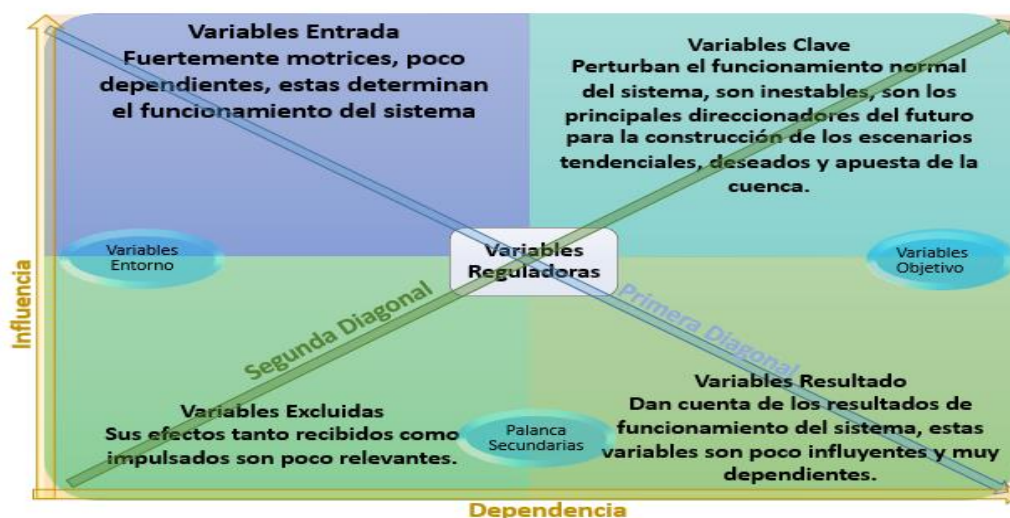
Fuente: (Godet, 2000)

El resultado de si las variables son motrices o dependientes y su combinación, lo define las variables según su tipología (Ver

1 MICMAC: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación; puesta a punto en el CEA entre 1972 y 1974 por Michel Godet en colaboración con J.C. Duperrin.

), su disposición en el plano en relación a las diagonales nos ofrece una clasificación como se ve en la Figura 7. Donde la primera diagonal es la de entradas/Salidas. Las variables de entrada son fuertemente motrices y poco dependientes, estas determinan el funcionamiento del sistema. En el centro encontramos variables de regulación que participan en el funcionamiento del sistema y abajo a la derecha figuran variables de salida; son los resultados de funcionamiento del sistema, influyen poco, pero dependen mucho, se les denomina también variables resultado. La segunda diagonal es la estratégica ya que entre más se aleje del origen más carácter estratégico tienen las variables.

FIGURA 7. RELACIÓN DIAGONAL



Fuente: (Godet, 2000)

FIGURA 8. TIPOLOGÍA DE VARIABLES

Variable	Descripción
Variables Autónomas	Situadas en la zona próxima al origen: Poco influyentes y poco dependientes, tendencia inercia del sistema, no constituye parte determinante para el futuro.
Variables clave	Situadas en la zona superior derecha: Son motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, son inestables y son el reto.
Variables Determinantes	Localizadas en la parte superior izquierda: Son poco dependientes y muy motrices. Según su evolución pueden ser el freno o el motor del sistema.
Variables de entorno	Vistas en la parte izquierda del plano, lo que dice que tiene escasa dependencia.
Variables Reguladoras	Se reflejan en la zona central del plano, se convierten en puentes de paso, para dar cumplimiento a las variables clave, y que estas funcionen acorde a los objetivos del sistema.

Palancas Secundarias	Complementan las reguladoras, así que cualquier cambio sobre ellas desarrolla cambios sobre las reguladoras
Variables Objetivo	Se ubican en la parte central, muy dependientes y medianamente motrices. Es decir que en estas se puede influir para que la evolución sea la deseada. Se puede actuar sobre ellas ayudando a su vez a la consecución de las variables clave.
Variables Resultado	Tienen baja motricidad y alta dependencia y suelen ser junto a variables objetivo. Estas no se pueden abordar de frente sino a través de las que dependen del sistema.

Fuente: (Godet, 2000)

10.2 ESCENARIOS TENDENCIALES

En este escenario se supone forjar las condiciones que se esperan para la cuenca del Río Tua a través del conocimiento del escenario actual priorizando las condiciones dadas en las variables clave priorizadas anteriormente en el que se tiene en cuenta en análisis prospectivo del análisis situacional y la síntesis ambiental.

Esto se desarrolla evidenciando las condiciones esperadas bajo los parámetros de dinámica social y económica como se llevan en la actualidad y bajo los siguiente condicionantes:

- ✓ No realización de ninguna acción de ordenación y manejo de la Cuenca del Río Tua como resultado de la NO implementación del POMCA (MinAmbiente, 2014).
- ✓ El suponer la NO implementación del POMCA Río Tua, implica que las problemáticas identificadas y priorizadas en la Fase de Diagnóstico y construidas en conjunto con los actores territoriales de la Cuenca, no han tenido solución desde el momento de levantamiento de la Línea Base hasta el horizonte de planeación a 10 años.

Como resultado se espera:

- ✓ Los efectos negativos de las problemáticas de mayor incidencia en la Cuenca se agudicen, acrecienten y amplíen en magnitud durante los diez (10) años siguientes.

FIGURA 9. ESCENARIO TENDENCIAL



Fuente: Elaboración Propia

10.3 ESCENARIOS DESEADO

Teniendo en cuenta las directrices dadas en la Guía Técnica POMCAS, se desarrollará los escenarios deseados los cuales corresponden a las propuestas de los diferentes actores clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del plan en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del territorio, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. (MinAmbiente, 2014)

10.3.1 Análisis Morfológico

Para este escenario se tendrá en cuenta lo estipulado en la herramienta Análisis Morfológico² cuyo objetivo es explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema. Este Análisis se encuentra compuesto por dos Fases:

Fase 1: Construcción del Espacio Morfológico

A partir de los resultados del análisis estructural se debate la descomposición del sistema estudiada en subsistemas o componentes tan independientes como sea posible.

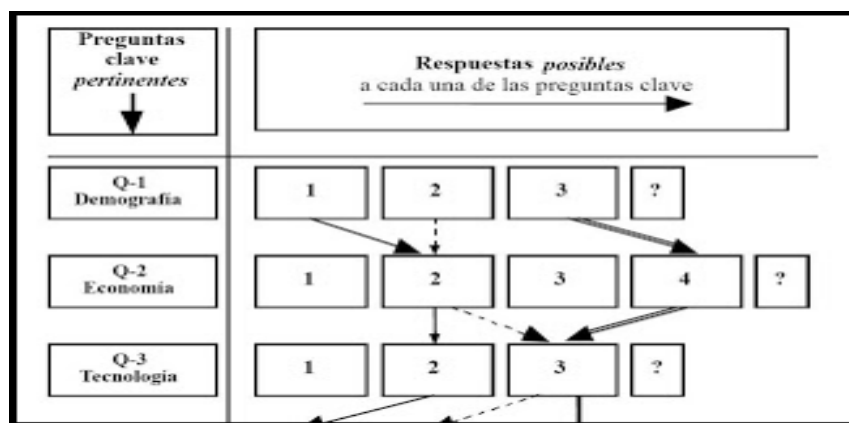
Cada componente puede tener diferentes hipótesis, el conjunto de las combinaciones representa el campo de los posibles, llamado espacio morfológico.

Fase 2: Reducción del Espacio Morfológico La segunda fase del trabajo consiste, por tanto, en reducir el espacio morfológico inicial en un sub-espacio útil, mediante la introducción de criterios de exclusión, de criterios de selección (económicos, técnicos...) a partir del cual las combinaciones pertinentes podrán ser examinadas.

El equipo profesional de expertos es decir los autores del presente documento seleccionan una de las tres hipótesis de futuro, la cual consideraron de mayor probabilidad de ocurrencia en el horizonte de planeación del presente instrumento: Pomca Río Tua a 10 años.

² Técnica más antigua formalizada por el investigador americano F. Zwicky y que es presentada en la Caja de Herramientas. (Godet, 2000)

FIGURA 10. ANÁLISIS MORFOLÓGICO



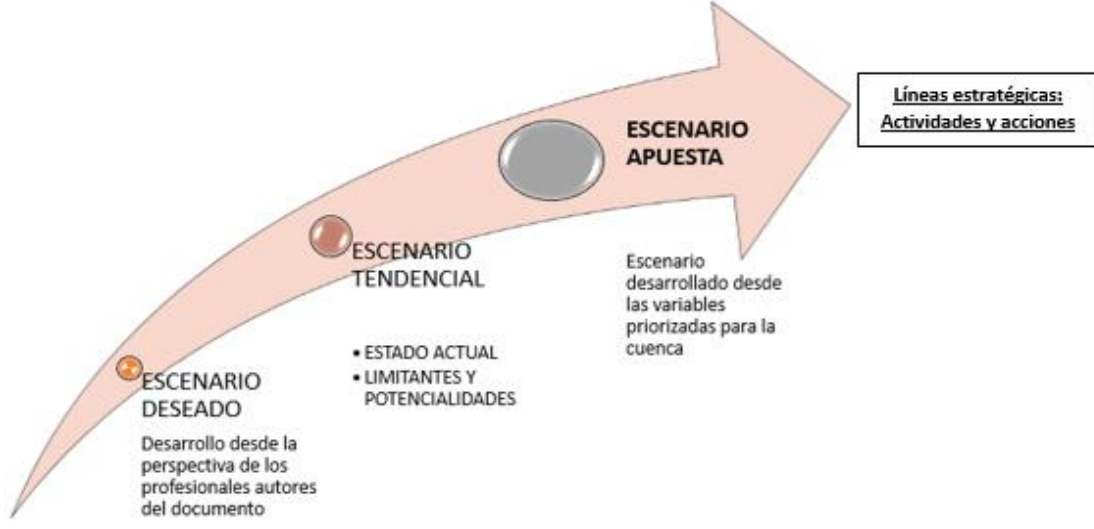
Fuente: (Godet, 2000)

10.4 ESCENARIOS APUESTA

“El escenario apuesta está representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas”. (MinAmbiente, 2014)

A partir de la consolidación de los resultados en los escenarios tendenciales y los escenarios deseados, se permite materializar los objetivos y metas ambientales del proceso de ordenación del Nivel Subsiguiente del Río Tua, lo cual se verá plasmado en unas líneas estratégicas que serán determinadas a partir del componente a la cual pertenece cada línea y que serán la base para el desarrollo de la fase de Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Tua.

FIGURA 11. CONSTRUCCIÓN ESCENARIO APUESTA



Fuente: Elaboración Propia

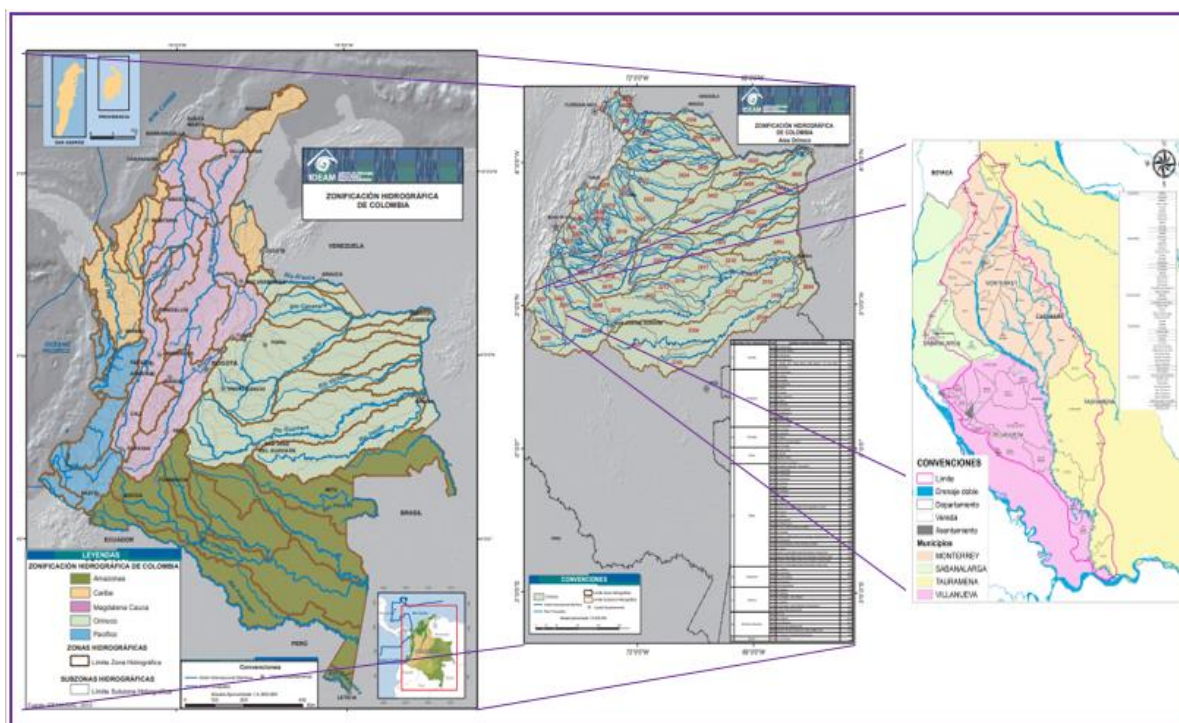
11. RESULTADOS

11.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

11.1.1 Área de Estudio

De acuerdo a la zonificación hidrográfica del país la Cuenca del Río Tua se encuentra dentro de la jurisdicción de la Macrocuena del Orinoco y hace parte de la cuenca del Río Meta que nace en el páramo de Sumapaz, sigue su curso en el departamento de Casanare donde recoge aportes de los ríos Cabuyaro, Upía, Cusiana, Cravo sur, río Tua, entre otros, siendo así el Río Tua una Subzona hidrográfica del Río Meta que finalmente desemboca en el río Casanare y posteriormente en el río Orinoco.

FIGURA 12. LOCALIZACIÓN



Fuente: Imágenes tomadas de la página del Ideam y de la página de Corporinoquia.

11.2 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO PROSPECTIVO

11.2.1 Factores de Cambio

Una vez desarrollado el análisis de información secundaria existente, del documento denominado como “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE” se define por el equipo de trabajo los factores de cambio sobre las cuales se desarrollaran las variables de

estudio para el sistema que para este caso es la cuenca del Rio Tua y con los que se van abordar los análisis prospectivos para la cuenca.

Estos factores de cambio se toman a partir del análisis integral de la cuenca donde se priorizan problemáticas y potencialidades para cada uno de los componentes, este análisis partió de los hallazgos de la fase de diagnóstico, un análisis comparativo de la fase de aprestamiento con los aportes de los actores en la cuenca y con el análisis de la fase de prospectiva donde se encuentra la síntesis de problemáticas para la cuenca. En la FIGURA 13 se pueden observar los quince (15) factores de cambio seleccionados para este estudio y su clasificación por componente.

FIGURA 13. FACTORES DE CAMBIO

ORIGEN	COMPONENTE	Nº	FACTOR DE CAMBIO
ANÁLISIS DOCUMENTOS DE LAS FASES DE APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVA DEL PROYECTO “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE”	AGUA	1	Contaminación del Rio Tua y sus afluentes.
		2	Vertimiento de agroquímicos
		3	Mala calidad del Agua
		4	Aumentos de Uso del Recurso
		5	Bajo caudal del Rio Tua y sus afluentes.
	SUELOS	6	Actividades Económicas Hidrocarburos y minería
		7	Uso Inadecuado del suelo
		8	Sub utilización del Suelo
	FLORA	9	Disminución en la cobertura vegetal
	FAUNA	10	Disminución de la biodiversidad
	ECONÓMICO	11	Disminución de Actividades Agrícolas
		12	Falta de Innovación Tecnológica
	SOCIO CULTURAL	13	Falta de Educación Ambiental
		14	Falta de control sobre el aprovechamiento de los recursos.
		15	Cambios en la Dinámica Poblacional

Fuente: Elaboración Propia

11.2.2 Descripción de Factores de Cambio

La descripción de los factores de cambio se desarrolla con la información evidenciada en el documento de estudio denominado como: “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE”, y de describe a partir del análisis de información secundaria del documentos de síntesis de la fase de aprestamiento y del documento de síntesis de la fase de diagnóstico por parte de los autores del presente documento.

Nombre del Factor de Cambio					
Contaminación del Rio Tua y sus afluentes.					
Descripción					
Se tienen 6 puntos de monitoreo para la Cuenca y el comportamiento de los resultados es proporcional a la información de uso del agua y sus vertimientos, donde la cuenca alta y media es la que ejerce mayor presión dado que en esta zona están los municipios de monterrey y Villanueva, en la parte media de la cuenca se tienen resultados de Ica Mala. Los datos obtenidos del Ica para los seis puntos de monitoreo se pueden detallar en la siguiente tabla:					
I D	ESTACION	TEMPORADA DE LLUVIAS		TEMPORADA SECA	
		ICA	CALIDAD	ICA	CALIDAD
1	CUENCA ALTA- PUENTE ACCESO CASCO URBANO MONTERREY	53.21	REGULAR	47.97	MALA
2	CUENCA ALTA- CONFLUENCIA RÍO TÚA Y CAÑO GRANDE	51.03	REGULAR	49.46	MALA
3	CUENCA MEDIA- ASENTAMIENTO PUERTO ROSALES	47.21	MALA	50.20	REGULAR
4	CAÑO AGUACLARA -CUENCA MEDIA- PUENTE CERCA DE VILLANUEVA	47.13	MALA	45.49	MALA
5	CUENCA BAJA- PUENTE ASENTAMIENTO CARIBAYONA	49.64	MALA	56.30	REGULAR
6	CUENCA BAJA	40.38	MALA	43.54	MALA

Nombre del Factor de Cambio					
Vertimiento de Agroquímicos					
Descripción					
Se evidencia que en la cuenca del Rio Tua se hace uso del recurso para actividades pecuarias y piscícolas, adicionalmente actividades de agricultura como como son los cultivos de plátano, cítricos, maíz, piña, cacao, yuca, papa, también el cultivo de arroz con una presencia importante seguido de la palma con una mayor presencia en los cuatro municipios de la cuenca, lo que a su vez genera vertimientos de agroquímicos provenientes de estas actividades económicas					

Nombre del Factor de Cambio
Mala calidad del agua
Descripción
Este factor de cambio se atribuye a la mala calidad del agua que se presenta en la cuenca por causa de los vertimientos presentes en varios puntos de la cuenca los cuales no cuentan con los sistemas de tratamiento correspondientes, a continuación, se hace una breve descripción por municipio: - El municipio de Monterrey vierte sus aguas residuales domésticas sin tratamiento en dos puntos: el primero en el Caño Leche Miel, sobre el paso elevado del sector conocido como el matadero; el segundo en la entrada de la PTAR. - Para Sabanalarga la planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra ubicada en las coordenadas N:12° 88' 09" y E:7° 81' 56" a 600 m del casco urbano; es del tipo compacta compuesto por una estructura de entrada, rejillas, desarenador, cámara de distribución y seis tanques cilíndricos horizontales con capacidad de 0,75 lps cada uno para una capacidad instalada de 4,5 lps. - En Villanueva aunque cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales, según la Unidad de Servicios Públicos se han presentado inconvenientes en la operación de la planta debido a que el servicio de energía no es continuo, por lo que se presenta fallas en los equipos y/o daños, el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas no cumple con la remoción exigida por la normatividad de acuerdo a los resultados presentados a Corporinoquia por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, adscrita a la Alcaldía Municipal, adicional es de anotar que en el Municipio de Villanueva, 99% de las viviendas aproximadamente, tienen conectadas sus aguas lluvias al alcantarillado sanitario y esto desencadena problemas de operación en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas. - En el municipio de Tauramena según el Plan de desarrollo del municipio de Tauramena periodo 2012-2015, actualmente existen 4 plantas de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Tauramena, de las cuales la del área urbana opera en un 85% de su capacidad, la del centro poblado Pasocusiana en un 25%, Tunupe y Carupana en un 40% en invierno y en verano debido a que el nivel de caudal de entrega al afluente es mínimo, ninguno de los dos sistemas opera. En la actualidad, el municipio cuenta con un sistema de tratamiento medianamente eficiente por la falta de mantenimiento periódico; lo cual incide en un mayor grado de contaminación, especialmente cuando los caudales de aguas servidas que se vierten a la quebrada la Portana son significativos. (TAURAMENA, 2012-2015)

Nombre del Factor de Cambio
Aumentos de Uso del Recurso
Descripción
Este factor de cambio está asociado principalmente a los aportes de los actores de la cuenca que manifiestan su preocupación frente al aumento del uso del recurso para actividades

económicas como la agricultura y la piscicultura siendo este último el de mayor preocupación en la comunidad dado que es el que si bien mas hace uso del recurso es el que menos control tiene y por ende menos permisos de captación presenta y que para ellos es una de las causas principales para la disminución del caudal de afluentes del rio Tua.

Como parte del análisis de los resultados del diagnóstico se evidencio que para el estudio del uso del recurso se determina El índice de escasez a través de la relación demanda y oferta hídrica disponible que permite establecer comparativamente cuales meses presentan mayores o menores problemas con respecto a la presión sobre el recurso hídrico.

El índice de escasez de la cuenca del río Túa para los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, obtiene un valor de Alto, que significa que una demanda alta respecto a la oferta en estas, ejerciendo presión sobre el recurso hídrico, y demostrando urgencia máxima en el ordenamiento de la oferta y demanda. En el mes de octubre obtiene un valor de moderado, pero en los meses restantes del año obtiene un valor bajo, que indica una demanda muy baja respecto a la oferta. Esto coincide con el comportamiento hidrológico unimodal de la cuenca, donde en los meses intermedios se presenta la temporada invernal y en los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre la temporada seca.

La microcuenca del caño agua clara es la de mayor preocupación dado que todos los meses del año presenta índice de escasez del 100%. Este dato es consecuente con el reporte de permisos por concesión de aguas que existen sobre la microcuenca.

Nombre del Factor de Cambio
Bajo caudal del Rio Tua y sus afluentes.
Descripción
El bajo caudal que se evidencia en algunas microcuencas de la Cuneca del Rio Tua principalmente en la microcuenca agua clara se asocia principalmente al uso sin control del recurso hídrico principalmente en la microcuenca agua clara. Así mismo se ha asociado también a actividades económicas como la sísmica donde la comunidad argumenta que esta actividad a logrado el agotamiento del recurso.

Nombre del Factor de Cambio
Actividades Económicas Hidrocarburos y Minería
Descripción
El departamento de Casanare posee las mayores reservas de gas y petróleo de la nación. En Casanare, al terminar el siglo XX se encontraban en exploración y explotación 30 pozos petrolíferos, situados en el piedemonte, por lo que se denominó a la región “el corredor petrolero”. Este sufrió serias alteraciones de los ecosistemas por perdida de hábitat y dispersión de la fauna, además del descapote de los suelos, con secuelas de erosión. El

aumento de la colonización produjo una mayor demanda de recursos naturales y contaminación atmosférica y de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas. La actividad petrolera si bien es cierto, ha consolidado la actividad económica de algunos municipios, ha traído consigo fenómenos sociales y culturales, dados por la transculturización que precede a la alta migración de personas y familias que buscan un mejor futuro y llegan a demandar servicios y beneficios sociales; lo cual impacta de manera negativa el cumplimiento de los indicadores de gestión y trae consigo desempleo, pobreza e inseguridad. (TAURAMENA, 2012-2015) En el caso del municipio de Villanueva se ha presentado un incremento superior al proyectado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, debido a la expectativa generada por el adelantamiento de proyectos de explotación y explotación petrolera en la región, población que se ha identificado como flotante, esto ha generado problemáticas frente al acceso a la oferta pública institucional en sectores como salud, educación, servicios públicos y vivienda, ya que al incrementarse la demanda se ha visto disminuida la cuantía per cápita de inversión, debilitando la capacidad institucional de respuesta ante necesidades cuya atención son de competencia del ente territorial destinada a la población en general. (VILLANUEVA, 2012-2015)

Nombre del Factor de Cambio
Uso Inadecuado del suelo
Descripción
Ocurren cuando la cobertura tiene un uso actual excesivo respecto al uso potencial que se le puede dar al suelo; se les define en un grado de conflicto alto. Para el caso de la cuenca del Rio Tua se registra que el 32,5% de la cuenca se encuentra con conflicto del uso calificado como inadecuado.

Nombre del Factor de Cambio
Sub Utilización del Suelo
Descripción
La Subutilización del suelo ocurre cuando el uso potencial de un área no es utilizado en toda su capacidad, para la cuenca del rio Tua se tiene un 10,7% un uso subutilizado.

Nombre del Factor de Cambio
Disminución en la cobertura vegetal
Descripción

Hace referencia a la disminución de la cobertura vegetal en la cuenca asociada a factores como actividades económicas, la pérdida de coberturas vegetales también hace que se presenten cambios drásticos en la estructura del ecosistema como la transformación, la fragmentación de los bosques, la destrucción de las áreas de retiros y las zonas de protección de márgenes de corrientes hídricas y el cambio de uso del bosque, también algunas prácticas en el área de sabana como las quemadas cíclicas en áreas de pastos nativos. Otras presiones son la disminución de bosque como proceso de expansión de la frontera agropecuaria.

Nombre del Factor de Cambio
Disminución de la Biodiversidad
Descripción
Para la cuenca del río Tuja las principales amenazas de la biodiversidad son la destrucción de hábitat, la deforestación, las actividades agropecuarias y la destrucción de humedales entre otras, así mismo la presión selectiva por la cacería de aves para consumo o para tráfico de mascotas. En la parte baja de la cuenca, las principales amenazas son igualmente la destrucción de hábitats; se observa el establecimiento de monocultivos de palma de aceite, así como el remplazo de áreas de sabana natural para el establecimiento de pastos mejorados y cultivos de arroz, así mismo como la reducción y el deterioro de los ecosistemas acuáticos de esteros y humedales que son de importancia vital para las aves principalmente acuáticas.

Nombre del Factor de Cambio
Disminución de Actividades Agrícolas
Descripción
Este factor de cambio está asociado al cambio de vocación se presenta en menor escala en la cuenca y que se prevé puede variar dado la influencia fuerte que se está presentando del sector de hidrocarburos, la actividad petrolera si bien es cierto, ha consolidado la actividad económica de algunos municipios, ha traído consigo fenómenos sociales y culturales, dados por la transculturización que precede a la alta migración de personas y familias que buscan un mejor futuro y llegan a demandar servicios y beneficios sociales; lo cual impacta de manera negativa el cumplimiento de los indicadores de gestión y trae consigo desempleo, pobreza e inseguridad. (TAURAMENA, 2012-2015) En el caso del municipio de Villanueva se ha presentado un incremento superior al proyectado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, debido a la expectativa generada por el adelantamiento de proyectos de explotación y explotación petrolera en la región, población que se ha identificado como flotante, esto ha generado problemáticas frente al acceso a la oferta pública institucional en sectores como salud, educación, servicios públicos y vivienda, ya que al incrementarse la demanda se ha visto disminuida la cuantía per cápita de inversión, debilitando la capacidad institucional de respuesta ante necesidades cuya

atención son de competencia del ente territorial destinada a la población en general. (VILLANUEVA, 2012-2015)

Nombre del Factor de Cambio
Falta de Educación Ambiental
Descripción
Se hace referencia en este factor de cambio a las necesidades que manifiestan los actores de la cuenca en cuanto capacitaciones de concientización ambiental, de buenas prácticas agropecuarias, y de manejo adecuado de los recursos naturales.

Nombre del Factor de Cambio
Falta de control sobre el aprovechamiento de los recursos.
Descripción
Una de las principales problemáticas y por ende un factor de cambio importante evidenciado por las preocupaciones de los actores en la cuenca, es la falta de control y seguimiento en el aprovechamiento de los recursos, como es la captación de agua, la tala de coberturas vegetales, los vertimientos en las fuentes hídricas, la caza y la pesca indiscriminada. Se menciona que falta articulación y estrategias para lograr una un mayor control y así evitar el agotamiento y deterioro de los recursos.

Nombre del Factor de Cambio
Innovación Tecnológica
Descripción
Los cultivos presentes en la cuenca no cuentan con innovación tecnológica, o implementación de buenas prácticas ambientales, si bien lo municipio de la cuenca tienen vocación como productores agrícolas, no cuentan con el sector económico de transformación de materia prima en productos secundarias.

Nombre del Factor de Cambio
Dinámica Poblacional

Descripción

11.2.3 Relación Factores de Cambio

A fin de lograr una articulación con los resultados del documento de estudio, se continua con la definición de variables a partir de los factores de cambio priorizados para la cuenca del Rio Tua, estas variables deben ser descritas sin calificativos ya que serán los datos de entrada para la calificación y priorización de variables clave, en la FIGURA 14 se pueden detallar los factores de cambio identificados para el sistema por el equipo de trabajo y la Variable que fue asociada para su posterior análisis.

FIGURA 14. RELACIÓN FACTORES DE CAMBIO Vs VARIABLES

COMPONENTE	FACTOR DE CAMBIO	Nº	VARIABLES ASOCIADA
AGUA	Contaminación del Rio Tua y sus afluentes.	1	Calidad del agua
	Vertimiento de agroquímicos		
	Mala calidad del Agua		
	Aumentos de Uso del Recurso	2	Caudal del Recurso Hídrico
	Bajo caudal del Rio Tua y sus afluentes.		
SUELOS	Actividades Económicas Hidrocarburos y minería	3	Actividades Minero-Energéticas
	Uso Inadecuado del suelo	4	Conflicto del Uso del Suelo
	Sub utilización del Suelo		
FLORA	Disminución en la cobertura vegetal	5	Cambios en las coberturas
FAUNA	Disminución de la biodiversidad	6	Cambios de la Biodiversidad
ECONÓMICO	Disminución de Actividades Agrícolas	7	Actividades Económicas
	Falta de Innovación Tecnológica	8	Innovación Tecnológica
SOCIO CULTURAL	Falta de Educación Ambiental	9	Educación Ambiental
	Falta de control sobre el aprovechamiento de los recursos.	10	Administración de los recursos

	Cambios en la Dinámica Poblacional	11	Dinámica Poblacional
--	------------------------------------	----	----------------------

Fuente: Elaboración Propia

11.2.4 Análisis Estructural

Desarrollo del análisis colectivo por parte de los autores del presente documento y que se desarrolla en tres Fases a través de la herramienta Mic Mac:

11.2.4.1 Mic Mac

11.2.4.1.1 Listado de Variables

Las Variables son determinadas teniendo en cuenta los factores de cambio identificados anteriormente que son los que caracterizan la situación actual de la cuenca del río Tua según el análisis documental que se llevó a cabo, en la **FIGURA 15** se enumeran las variables que se integraran para el análisis estructural.

FIGURA 15. LISTADO DE VARIABLES

COMPONENTE	Nº	VARIABLES ASOCIADA
AGUA	1	Calidad del agua
	2	Caudal del Recurso Hídrico
SUELOS	3	Actividades Minero-Energéticas
	4	Conflicto del Uso del Suelo
FLORA	5	Cambios en las coberturas
FAUNA	6	Cambios de la Biodiversidad
ECONÓMICO	7	Actividades Económicas
	8	Innovación Tecnológica
SOCIO CULTURAL	9	Educación Ambiental
	10	Administración de los recursos

Fuente: Elaboración Propia

11.2.4.1.2 Valoración de las relaciones Directas

Como parte del desarrollo del análisis estructural se lleva a cabo el taller por parte de los dos autores del presente documento y en el que se calificaron las variables priorizadas para la cuenca, en este ejercicio se diligencia la matriz MicMac (**FIGURA 16**) y consta de calificar las variables para la cuenca del Rio Tua basados en una pregunta orientadora:

¿Qué calificación de influencia o afectación tiene la variable 1, sobre la variable 2, la variable 3, sobre la variable 4 y la variable 5... sobre la variable 25?

De esta manera se califican las nueve variables lo cual se plasma en una matriz de x x x en la cual se representan los resultados de influencia directa con valores de 0, 1, 2, 3 y 4:

0: influencia nula; 1: débil; 2: moderada; 3: fuerte y 4: potencial o futura.

FIGURA 16. CALIFICACIÓN MATRIZ MICMAC

	1 : V1	2 : V2	3 : V3	4 : V4	5 : V5	6 : V6	7 : V7	8 : V8	9 : V9	10: V10	11: V11
1 : V1	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
2 : V2	2	0	2	3	2	2	3	1	2	1	1
3 : V3	2	3	0	2	2	2	3	2	2	2	3
4 : V4	2	3	2	0	2	2	2	1	2	1	2
5 : V5	2	P	2	2	0	3	2	1	2	1	1
6 : V6	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	1
7 : V7	3	3	1	3	2	P	0	2	2	2	3
8 : V8	P	2	2	P	2	2	2	0	2	3	1
9 : V9	3	3	2	2	2	3	1	2	0	2	1
10: V10	2	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1
11: V11	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	0

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

Los resultados de las variables directas en el sistema de estudio serán las variables de importancia en un horizonte de Corto Plazo.

- **Características relaciones Directas**

La relación directa de las variables permite analizar el comportamiento de las variables en un horizonte temporal de corto plazo, es decir que nos permite identificar los factores de cambio importantes para el sistema, es decir para la cuenca del Rio Tua.

Una vez calificada la matriz en el Software MicMac en este se puede analizar el comportamiento de las variables y las relaciones de dependencia e influencia directa dentro

del sistema que para este caso es la cuenca del Rio Tua, en la **FIGURA 17** se pueden notar las características de la matriz de influencias Directas en adelante MID.

FIGURA 17. CARACTERÍSTICAS DE LA MID

INDICADOR	VALOR
Tamaño de la Matriz	11 x 11
Interacciones	3
# de Ceros	11
# de Unos	39
# de Dos	52
# de Tres	15
# of P	4
Total	121

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

Se obtienen 110 relaciones Directas de influencias entre las variables del total considerado, este dato es el resultado de excluir el indicador de numero de ceros. En la **FIGURA 17** se detalla el resumen de las características más importantes relacionadas con la MID, es decir el número de veces que la relación entre las variables fue calificada según cada indicador.

- **Análisis valores de Influencia**

Una vez se lleva a cabo la calificación de influencia directa entre las variables especificadas en el Software MicMac este permite observar el comportamiento de las variables y su relación de influencia y dependencia dentro del sistema, es decir el porcentaje de influencia que ejerce una variable sobre las variables restantes del sistema.

FIGURA 18. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES DIRECTAS

Nº	VARIABLE	VALOR FILAS	% INFLUENCIA
V1	Calidad del agua	12	6,38
V2	Caudal del Recurso Hídrico	19	10,11
V3	Actividades Minero-Energéticas	23	12,23
V4	Conflicto del Uso del Suelo	19	10,11
V5	Cambios en las coberturas	16	8,51
V6	Cambios de la Biodiversidad	12	6,38
V7	Actividades Económicas	21	11,17
V8	Educación Ambiental	16	8,51
V9	Administración de los recursos Naturales	21	11,17
V10	Innovación Tecnológica	14	7,45
V11	Dinámica Poblacional	15	7,98
	Totales	188	100,00

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

En la calificación de la matriz Mic Mac, se puede detallar en la sumatoria de los datos indicados **FIGURA 18** que las variables de mayor influencia directa corresponden a: Actividades Minero Energéticas con un 12,23%, Actividades Económicas y Administración de los recurso Naturales con 11,17% cada una, lo que puede indicar que cualquier intervención en estas va a tener como resultado un mayor efecto en la cuenca del Rio Tua, pero también es importante detallar que la sumatoria de estas variables da 34,57 lo que indica que estas variables no determinan el comportamiento del sistema.

- **Análisis valores de Dependencia**

En el continuo de análisis de relaciones directas en la **FIGURA 19** se detallan las condiciones de dependencia que hay entre las variables, en esta se resaltan las de mayor valor que son Actividades Económicas con 10,64% de dependencia, así como Caudal del Recurso Hídrico y Calidad del Agua con valores de 10,11% cada una, lo que indica que son las variables más influenciadas en la cuenca del Rio Tua.

FIGURA 19. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES DIRECTAS

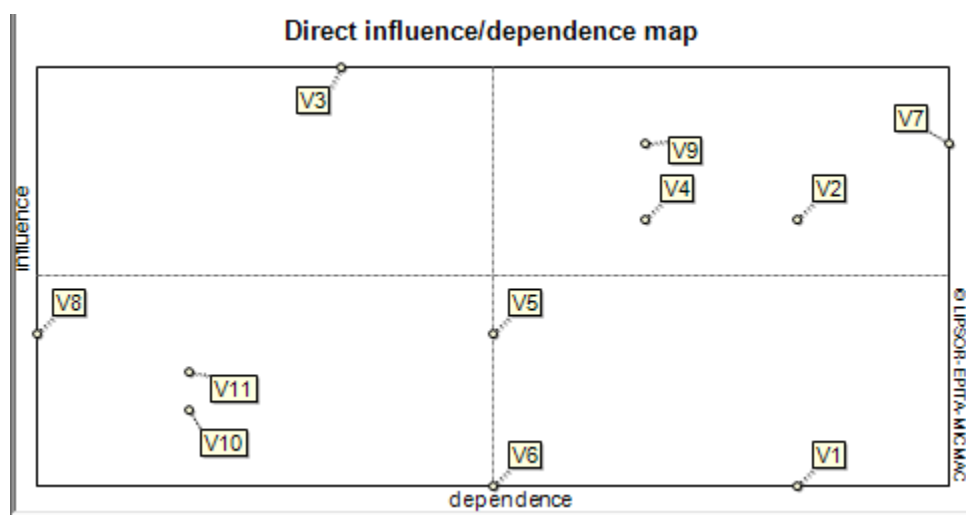
Nº	VARIABLE	VALOR FILAS	% DEPENDENCIA
V1	Calidad del agua	19	10,11
V2	Caudal del Recurso Hídrico	19	10,11
V3	Actividades Minero Energéticas	16	8,51
V4	Conflicto del Uso del Suelo	18	9,57
V5	Cambios en las coberturas	17	9,04
V6	Cambios de la Biodiversidad	17	9,04
V7	Actividades Económicas	20	10,64
V8	Educación Ambiental	14	7,45
V9	Administración de los recursos Naturales	18	9,57
V10	Innovación Tecnológica	15	7,98
V11	Dinámica Poblacional	15	7,98
	Totales	188	100,00

Fuente: Elaboración Propia

- **Análisis Plano Influencia/Dependencia Directas**

En la **FIGURA 20** se puede detallar el plano de influencia directa Vs dependencia que se presenta dentro del sistema, es decir dentro de la cuenca del Rio Tua.

FIGURA 20. PLANO INFLUENCIA/DEPENDENCIA DIRECTA



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

ZONA DE PODER: En esta encontramos aquellas variables que trabajan como las variables de entrada al sistema como lo son, V3: Actividades Minero Energéticas.

ZONA DE CONFLICTO: en esta zona se detallan las variables también denominadas variables enlace y son las que enlazan unas con otras en nuestro sistema de estudio y que para la cuenca del Río Tua se evidencian las variables V2. Caudal del Recurso Hídrico, V4. Conflicto del Uso del Suelo, V7. Actividades Económicas y V9: Administración de los recursos.

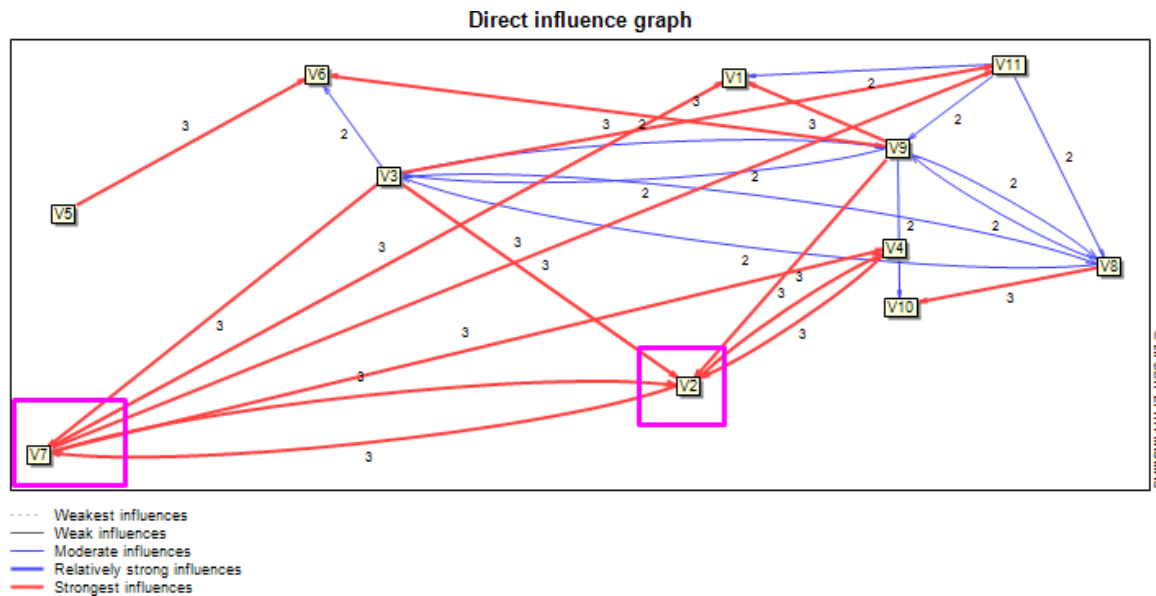
ZONA DE AUTONOMÍA: Se detallan las variables excluidas, estas variables se caracterizan por ser poco dependientes, para la cuenca del Río Tua encontramos con esta descripción a la variable V8. Educación Ambiental. V10. Innovación Tecnológica y V11. Dinámica Poblacional.

ZONA DE RESULTADOS: Como su nombre lo dicen son las variables resultado del sistema y para la cuenca del Río Tua son: V6. Cambios de la Biodiversidad V1. Calidad del Agua V5. Cambios en las coberturas.

- **Análisis influencia Directa**

Como resultado de este análisis el programa MicMac también nos permite analizar la gráfica de análisis de influencias, para el objeto de este estudio tomamos la gráfica a un porcentaje de 25% que nos permite dentro del programa MicMac obtener los resultados donde se evidencien más claramente las influencias fuertes del sistema de estudio; como se detalla en la **FIGURA 21** las variables sobre las cuales se ejerce influencia más fuerte de las otras variables es V7. Actividades Económicas y V2. el Caudal del Recurso Hídrico.

FIGURA 21. GRAFICA INFLUENCIA DIRECTA



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

11.2.4.1.3 Valoración de las relaciones Indirectas

Las relaciones Indirectas permiten analizar el comportamiento de las variables en una temporalidad de mediano plazo y se puede analizar en la Matriz de Influencia Indirectas en adelante MII. Esta valoración se hace a través del Software MICMAC, este programa toma la matriz de influencia Directas y la procesa hasta que logra una estabilidad en su estado, lo que quiere decir que no se ocasionan cambios en condiciones de influencia o dependencia de las variables.

- **Análisis valores de Influencia**

Para ver la representación de las variables que influyen más representativamente en condiciones a mediano plazo se toma el porcentaje de cada variable; esta es la sumatoria total de los valores por filas asignados y la división entre total de relaciones de influencias.

FIGURA 22. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES INDIRECTAS

N°	VARIABLE	VALOR FILAS	% INFLUENCIA
V1	Calidad del agua	63836	6,69
V2	Caudal del Recurso Hídrico	97817	10,25
V3	Actividades Minero Energéticas	114031	11,95
V4	Conflicto del Uso del Suelo	96435	10,11
V5	Cambios en las coberturas	80390	8,43
V6	Cambios de la Biodiversidad	62183	6,52
V7	Actividades Económicas	104471	10,95

V8	Educación Ambiental	82572	8,66
V9	Administración de los recursos Naturales	101605	10,65
V10	Innovación Tecnológica	73309	7,69
V11	Dinámica Poblacional	77239	8,10
	Totales	953888	100,00

Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

En la calificación de la matriz Mic Mac, se puede detallar en la sumatoria de los datos indicados que las variables de mayor influencia en las relaciones indirectas corresponden a: Actividades Minero Energéticas con un 10,95%, Actividades Económicas con un 10,95% y serían las variables que representan a la cuenca del Rio Tua a mediano Plazo. (FIGURA 22)

- **Análisis valores de Dependencia**

En la FIGURA 23 se pueden analizar las condiciones de dependencia de las relación entre las variables de manera indirecta.

En esta se resaltan las de mayor porcentaje de Dependencia que son: Actividades Económicas con un 10,43% y Calidad del Agua con un 10,22%, lo que indica que son las variables de Dependencia que representan el sistema en el mediano plazo.

FIGURA 23. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES INDIRECTAS

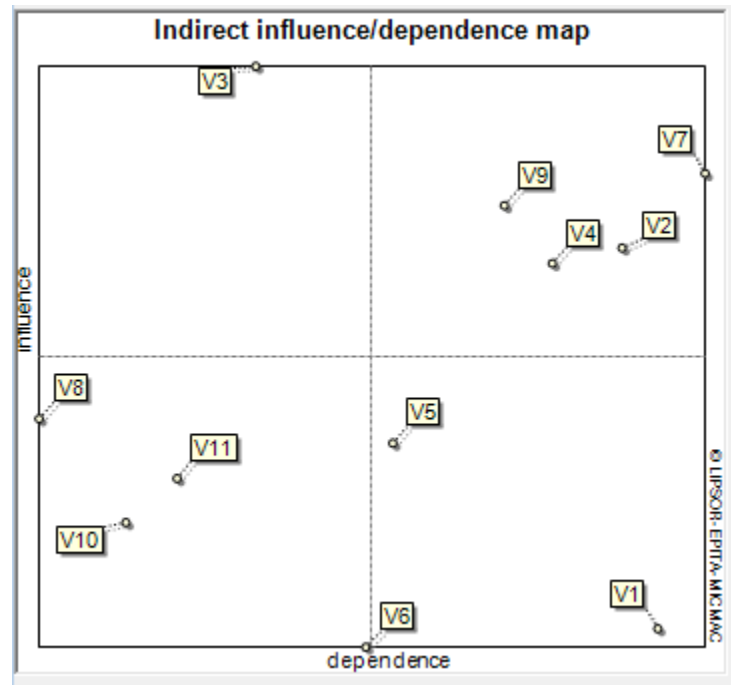
N°	VARIABLE	VALOR FILAS	% DEPENDENCIA
V1	Calidad del agua	97489	10,22
V2	Caudal del Recurso Hídrico	95996	10,06
V3	Actividades Minero Energéticas	80702	8,46
V4	Conflicto del Uso del Suelo	93086	9,76
V5	Cambios en las coberturas	86426	9,06
V6	Cambios de la Biodiversidad	85294	8,94
V7	Actividades Económicas	99467	10,43
V8	Educación Ambiental	71654	7,51
V9	Administración de los recursos Naturales	91082	9,55
V10	Innovación Tecnológica	75277	7,89
V11	Dinámica Poblacional	77415	8,12
	Totales	953888	100,00

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

- **Análisis Plano Influencia/Dependencia**

En la FIGURA 24 se puede detallar el plano de relaciones indirectas y se ve la ubicación de cada una de las variables de acuerdo a su influencia y dependencia en la cuenca.

FIGURA 24. PLANO RESULTADO MICMAC



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

ZONA DE PODER: En esta encontramos aquellas variables que trabajan como las variables de entrada al sistema, en esta zona encontramos V3: Actividades Minero Energéticas.

ZONA DE CONFLICTO: En la zona de variables enlace se evidencian las variables V2. Caudal del Recurso Hídrico, V4. Conflicto del Uso del Suelo, V7. Actividades Económicas y V9. Administración de los recursos.

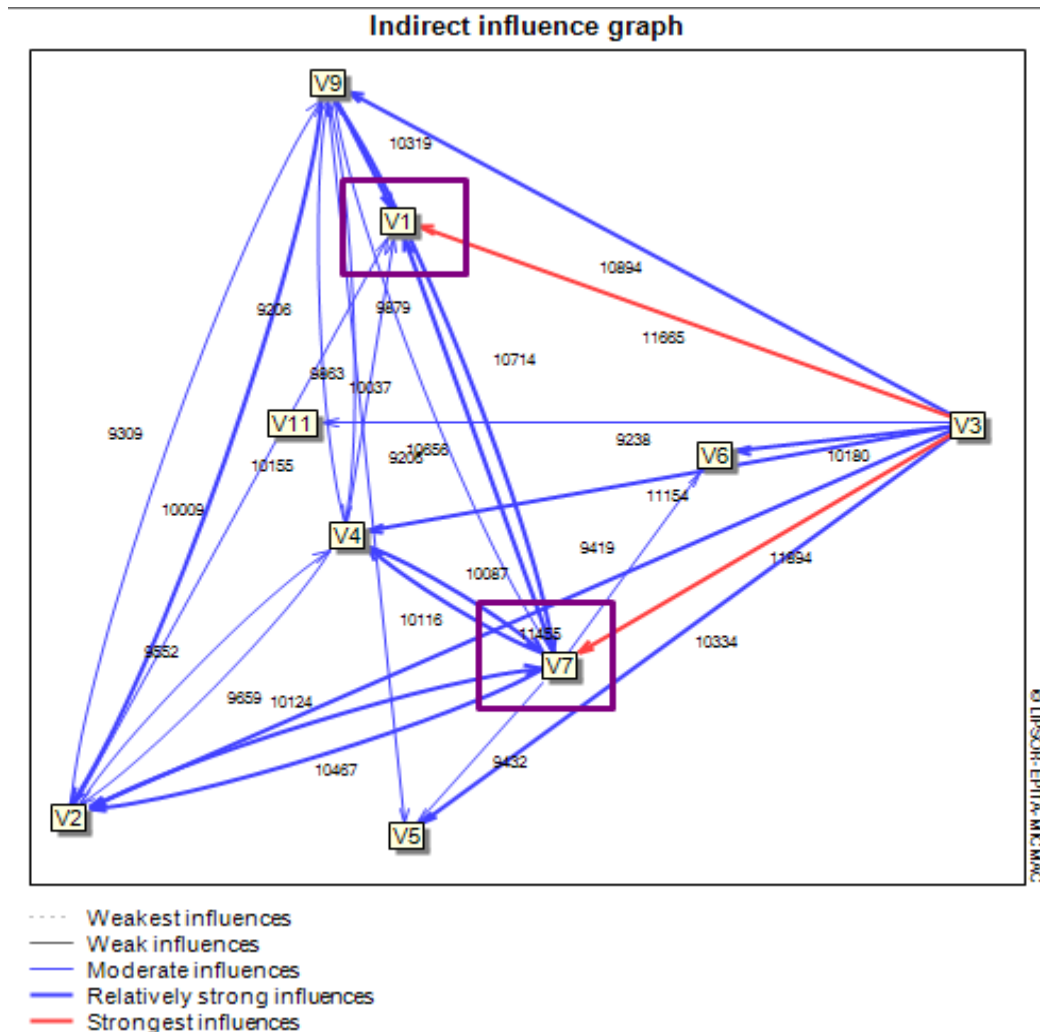
ZONA DE AUTONOMÍA: Se detallan las variables excluidas para la cuenca del Rio Tua a la variable V8. Educación Ambiental, la variable V10. Innovación Tecnológica y la variable V11. Dinámica Poblacional.

ZONA DE RESULTADOS: Las variables resultado son: V6. Cambios de la Biodiversidad V1. Calidad del Agua V5. Cambios en las coberturas

- **Análisis influencia Indirecta**

Como resultado de este análisis el programa MicMac también nos permite analizar la gráfica de análisis de influencias Indirectas, para el objeto de este estudio tomamos la gráfica a un porcentaje de 25% que nos permite dentro del programa MicMac obtener los resultados donde se evidencien solo las influencias más fuertes o medianamente fuertes del sistema de estudio; como se detalla en la **FIGURA 25** las variables con las características mencionadas son V1. Calidad del Agua y V7. Actividades Económicas.

FIGURA 25. GRAFICA INFLUENCIA INDIRECTA



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

11.2.4.1.4 Valoración de las relaciones Potenciales

Para el análisis del futuro se evalúan las relaciones potenciales, y se puede decir que este escenario integra relaciones que pueden llegar a surgir más adelante y ejercen influencia en el sistema en el largo plazo. Esta valoración se hace a través del Software MICMAC, este programa toma la matriz de influencias Directas y sustituye las valoraciones con calificación de P por directas en su calificación de 3 dando como resultado la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP).

FIGURA 26. CARACTERÍSTICAS MATRIZ DE INFLUENCIA DIRECTAS POTENCIALES

INDICADOR	VALOR
Tamaño de la Matriz	11

Interacciones	3
# de Ceros	11
# de Unos	39
# de Dos	52
# de Tres	19
# of P	0
Total	110

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

FIGURA 27. MATRIZ DE DIRECTAS POTENCIALES (MIDP).

	1:V	2:V	3:V	4:V	5:V	6:V	7:V	8:V	9:V	10:V	11:V
1:V	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
2:V	2	0	2	3	2	2	3	1	2	1	1
3:V	2	3	0	2	2	2	3	2	2	2	3
4:V	2	3	2	0	2	2	2	1	2	1	2
5:V	2	3	2	2	0	3	2	1	2	1	1
6:V	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	1
7:V	3	3	1	3	2	3	0	2	2	2	3
8:V	3	2	2	3	2	2	2	0	2	3	1
9:V	3	3	2	2	2	3	1	2	0	2	1
10:V	2	1	2	2	1	1	2	1	1	0	1
11:V	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	0

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

- Análisis valores de Influencia**

Para ver la representación de las variables que influyen más representativamente en condiciones a largo plazo se toma el porcentaje de cada variable; esta es el sumatorio total de los valores por filas asignados y la división entre total de relaciones de influencias.

FIGURA 28. VARIABLES INFLUENCIA RELACIONES POTENCIALES

N°	VARIABLE	VALOR FILAS	% INFLUENCIA
V1	Calidad del agua	12	6,00
V2	Caudal del Recurso Hídrico	19	9,50
V3	Actividades Minero Energéticas	23	11,50
V4	Conflicto del Uso del Suelo	19	9,50
V5	Cambios en las coberturas	19	9,50
V6	Cambios de la Biodiversidad	12	6,00
V7	Actividades Económicas	24	12,00
V8	Educación Ambiental	22	11,00
V9	Administración de los recursos Naturales	21	10,50
V10	Innovación Tecnológica	14	7,00

V11	Dinamica Poblacional	15	7,50
	Totales	200	100,00

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

Como resultado de la Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), se puede detallar en la sumatoria de los datos que las variables de mayor influencia en las relaciones potenciales corresponden a: Actividades Minero Energéticas con un 11,50% y Actividades Económicas con un 11,50% y serían estas las variables que representan a la cuenca del Rio Tua en el Largo Plazo. (FIGURA 28)

- **Análisis valores de Dependencia**

En la FIGURA 29 se pueden analizar las condiciones de dependencia de las relación entre las variables de estudio para el largo plazo en la cuenca.

En esta se resaltan las de mayor porcentaje de Dependencia que son: Calidad del Agua con y Caudal del Recurso Hídrico con porcentajes de 11,00 % cada una. lo que indica que son las variables de Dependencia que representan el sistema en el largo plazo.

FIGURA 29. VARIABLES DEPENDENCIA RELACIONES POTENCIALES

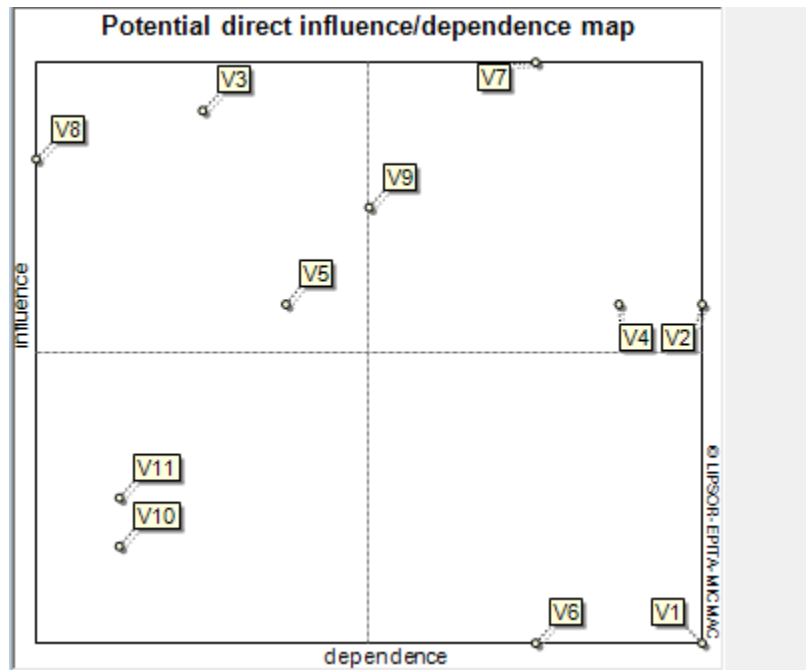
N°	VARIABLE	VALOR FILAS	% DEPENDENCIA
V1	Calidad del agua	22	11,00
V2	Caudal del Recurso Hídrico	22	11,00
V3	Actividades Minero Energéticas	16	8,00
V4	Conflicto del Uso del Suelo	21	10,50
V5	Cambios en las coberturas	17	8,50
V6	Cambios de la Biodiversidad	20	10,00
V7	Actividades Económicas	20	10,00
V8	Educación Ambiental	14	7,00
V9	Administración de los recursos Naturales	18	9,00
V10	Innovación Tecnológica	15	7,50
V11	Dinámica Poblacional	15	7,50
	Totales	200	100,00

Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

- **Análisis Plano Influencia/Dependencia directas Potenciales**

En la FIGURA 30 se puede detallar el plano de relaciones directas potenciales y se ve la ubicación de cada una de las variables de acuerdo a su influencia y dependencia en la cuenca.

FIGURA 30. PLANO INFLUENCIA/DEPENDENCIA DIRECTAS POTENCIALES



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

ZONA DE PODER: En esta encontramos aquellas variables que trabajan como las variables de entrada al sistema, en esta zona encontramos V3: Actividades Minero Energéticas, V5. Cambios en las coberturas, V8. Educación Ambiental.

ZONA DE CONFLICTO: En la zona de variables enlace se evidencian las variables V2. Caudal del Recurso Hídrico, V4. Conflicto del Uso del Suelo, V7. Actividades Económicas y V9. Administración de los recursos.

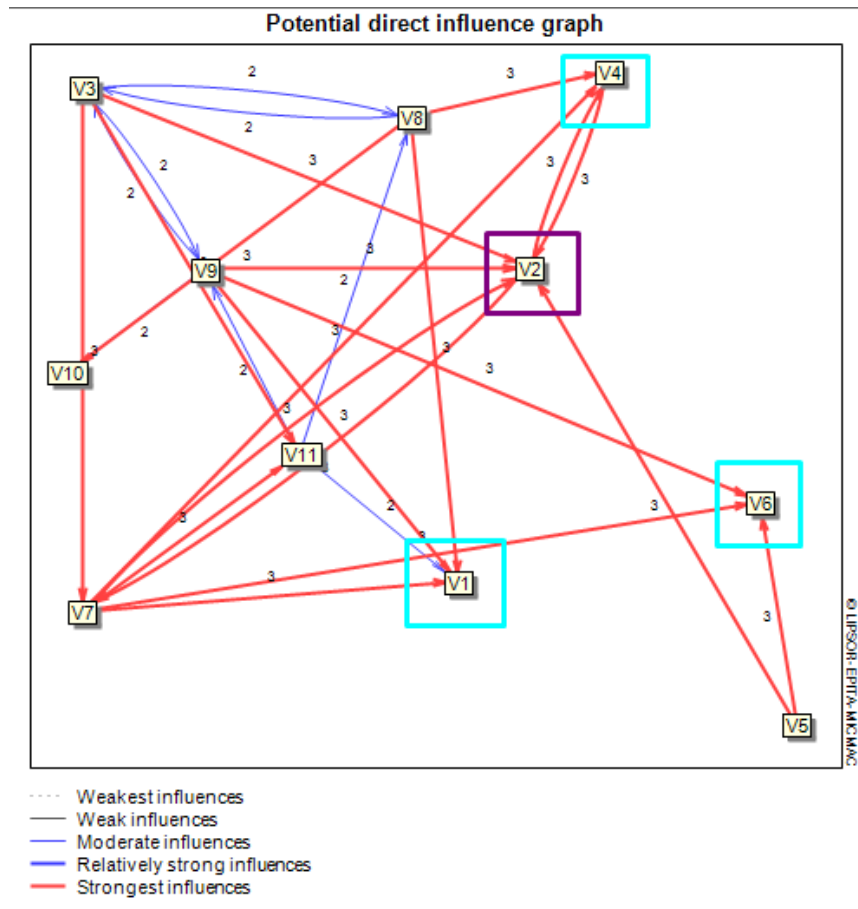
ZONA DE AUTONOMÍA: Se detallan las variables excluidas para la cuenca del Rio Tua a la variable la variable V10. Innovación Tecnológica y la variable V11. Dinámica Poblacional.

ZONA DE RESULTADOS: Las variables resultado son: V6. Cambios de la Biodiversidad V1. Calidad del Agua

- **Análisis influencia Indirecta**

Como resultado de este análisis el programa MicMac también nos permite analizar la gráfica de análisis Influencias Directas Potenciales, para el objeto de este estudio tomamos la gráfica a un porcentaje de 25% que nos permite dentro del programa MicMac obtener los resultados donde se evidencien solo las influencias más fuertes o medianamente fuertes del sistema de estudio; como se detalla en la FIGURA 31 las variables sobre las cuales se ejerce influencia, como se detalla con las características mencionadas son V2. Caudal del Recurso Hídrico, V4. Conflicto del Uso del Suelo. y con menor intensidad V1. Calidad del Agua y V6. Cambios en la Biodiversidad

FIGURA 31. GRAFICA INFLUENCIA INDIRECTA



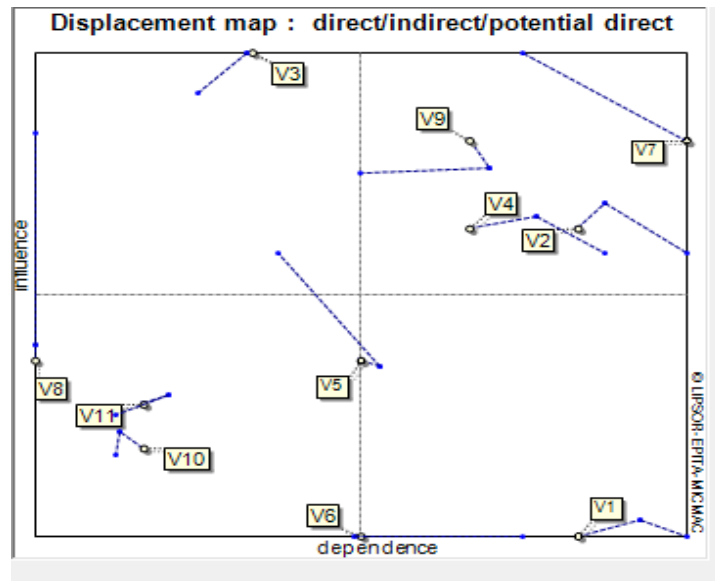
Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

11.2.4.1.5 Análisis Relación Desplazamientos Directos/Indirectos/Potenciales Directos

En la *FIGURA 32* se puede ver como es el comportamiento y por ende desplazamiento en el plano en el corto, mediano y largo plazo.

Se puede detallar que la variable con movimiento más representativo es la V5. Cambios en la Coberturas, que pasa de la Zona de Poder a la Zona de Resultados. Así mismo se puede detallar que las variables de la zona de conflicto V7. Actividades Económicas y V9. Administración de los Recursos Naturales, aumentan sus conflictos en relación con las demás variables y las Variables V2. Caudal del Recurso Hídrico y V4. Conflicto del Uso del suelo. Disminuyen o bajan su grado de conflicto en relación con las otras variables.

FIGURA 32. DESPLAZAMIENTO DIRECTO/INDIRECTO/DIRECTO POTENCIAL

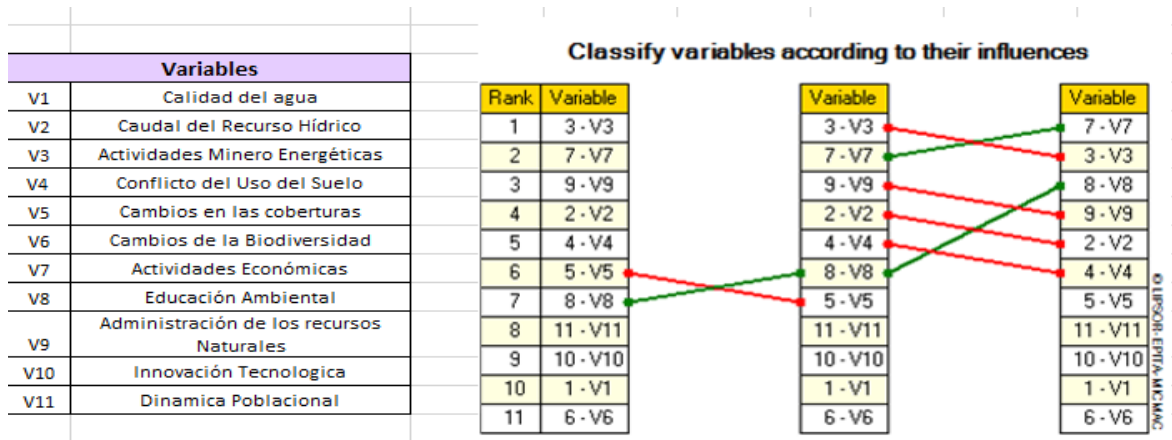


Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

Análisis Relación de Influencias

En la **FIGURA 33** se observa el comportamiento de las variables y se detalla que para el corto al mediano plazo las variables que presentan cambio en su comportamiento son Cambios en las Coberturas y Educación Ambiental: en donde cambios en la coberturas disminuye su influencia en el sistema y Educación Ambiental Aumenta en el Mediano Plazo su influencia en el Sistema, por las demás variables se podría decir que del corto a mediano plazo la cuenca del Río Tua no presenta un cambio brusco en cuanto a condiciones de influencia. Para las variables desde el mediano plazo al largo plazo si ya se ven más los cambios en cuanto a disminución o aumento de influencia, como es el caso de las variables: Actividades Minero Energéticas, Administración de los Recursos Naturales, Caudal del Recurso hídrico y Conflicto del Uso del Suelo bajan del nivel por su disminución de influencia en el sistema, Por otro lado, las variables Actividades Económicas y Educación Ambiental Suben de nivel por su influencia en el sistema.

FIGURA 33. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES POR SU INFLUENCIA

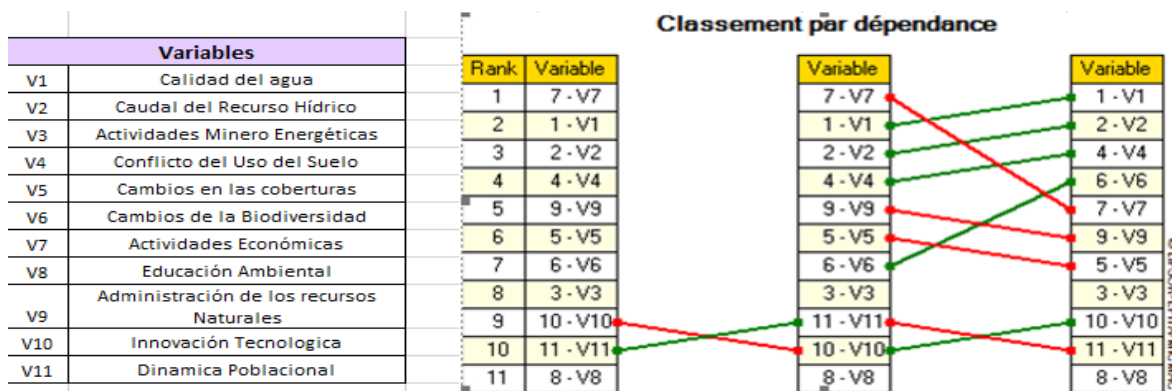


Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

Análisis Relación de Influencias

En la FIGURA 34 se observa el comportamiento de las variables y se detalla que para el corto a mediano plazo las variables que presentan cambio en su comportamiento son Innovación tecnológica baja de grado de dependencia y Dinámica Poblacional aumenta su dependencia en el sistema, por las demás variables se podría decir que del corto a mediano plazo la cuenca del Rio Tua no presenta un cambio brusco en cuanto a condiciones de Dependencia. Para las variables desde el mediano plazo al largo plazo son notorios los cambios en cuanto a disminución o aumento de la dependencia de las variables, como es el caso de: Actividades Económicas, Cambios en las coberturas y Dinámica Poblacional que disminuyen su grado de dependencia, pro otro lado Administración de los Recursos Naturales, Caudal del Recurso hídrico y Conflicto del Uso del Suelo bajan del nivel por su disminución de influencia en el sistema, Por otro lado, Calidad del Agua, Caudal del Recurso Hídrico, Conflicto del uso del Suelo, Cambios en la Biodiversidad e Innovación Tecnológica aumenta su grado de Dependencia.

FIGURA 34. CLASIFICACIÓN DE VARIABLES POR SU INFLUENCIA

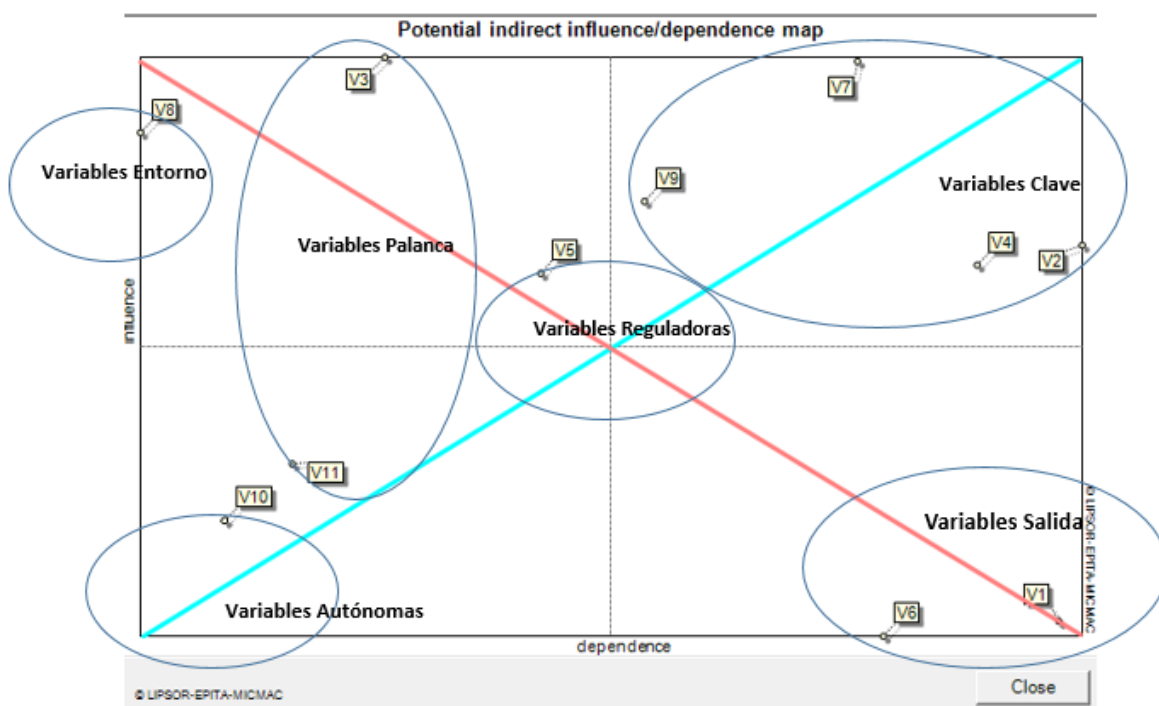


Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

11.2.4.1.6 Identificación de Variables Clave

El software MICMAC, permitió calcular las relaciones indirectas entre las variables con base en la multiplicación de n veces de cada celda mediante el cálculo de parámetros que para la Cuenca del Rio Tua se establecieron 3 iteraciones³. También mediante la calificación directa que se asignó al valor de “P”, fue posible implicar elementos de indagación de futuro que permiten estudiar las relaciones de las variables. (FUTURO, 2015) Se debe recordar que la calificación de relaciones denominadas como potenciales (P), determinar la posibilidad a futuro de la alteración que una variable ejerce sobre otra variable.

FIGURA 35. RELACIONES INDIRECTAS POTENCIALES



Fuente: Elaboración Propia, con ayuda del software MICMAC

En la FIGURA 36 se puede detallar el análisis estructural de la ubicación de las variables en el plano según las líneas estratégicas y según su grado de influencia y dependencia.

³ Las Tres iteraciones son el máximo número en el cual se puede elevar la matriz de 11 X 11 donde las relaciones indirectas son verificables.

FIGURA 36. ANÁLISIS ESTRUCTURAL SEGÚN UBICACIÓN EN EL PLANO DE LAS VARIABLES

Variable	Descripción
Variables Autónomas	Son Variables poco influyentes y poco dependientes, tendencia inercia del sistema, no constituye parte determinante para el futuro. - V10. Innovación Tecnológica
Variables clave	Son motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, son inestables y son el reto. - V2. Caudal del Recurso Hídrico - V4. Conflicto del Uso del Suelo - V7. Actividades Económicas - V9. Administración de los Recursos Naturales
Variables Determinantes o Entorno	Son poco dependientes y muy motrices. Según su evolución pueden ser el freno o el motor del sistema. - V8. Educación Ambiental
Variables Reguladoras	Se convierten en puentes de paso, para dar cumplimiento a las variables clave, y que estas funcionen acorde a los objetivos del sistema. - V5. Cambios en las Coberturas
Palancas Secundarias	Complementan las reguladoras, así que cualquier cambio sobre ellas desarrolla cambios sobre las reguladoras. - V11. Densidad Poblacional - V3. Actividades Minero Energéticas
Variables Resultado	o variables objetivo: Estas no se pueden abordar de frente sino a través de las que dependen del sistema. - V1. Calidad del Agua - V6. Cambios en la Biodiversidad

11.2.4.1.7 Variables Clave

Para el sistema de Estudio las variables Clave identificadas son:

- Caudal del Recurso Hídrico
- Conflicto del Uso del Suelo
- Actividades Económicas
- Administración de los Recursos Naturales

11.2.4.1.8 Análisis de Resultados

El análisis estructural del sistema de estudio es decir de la cuenca del Rio Tua permitió definir puntos importantes que son generados mediante el diseño de escenarios prospectivos:

- Los factores de cambio del sistema son el resultado del análisis horizontal de las fases del documento de estudio “FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE” donde se tomaron las problemáticas identificadas en la fase de Diagnóstico y son coherentes a los resultados de la fase de prospectiva.
- El análisis de factores de cambio y posterior trabajo horizontal tanto de las fases como de las llamadas variables permite así mismo la coherencia horizontal del instrumento de planeación en estudio y de las características de la cuenca del Rio Tua.
- Para el corto plazo la cuenca del Rio Tua se verá determinado por Actividades Minero Energéticas, Actividades Económicas y la Administración de los recursos Naturales. Así mismo las variables más dependientes son Calidad del Agua, Caudal del Recurso Hídrico y Actividades Económicas.
- Las variables que influenciarían en el mediano plazo se encuentran acordes a las que vendrían influenciando el sistema en el corto plazo y son Actividades Minero Energéticas y Actividades Económicas, de igual manera las más dependientes en el mediano plazo son Calidad del Agua y Actividades Económicas.
- Para el largo plazo siguen siendo las Actividades Económicas y las Actividades Minero Energéticas las que influenciaran la cuenca y esto es acorde a la situación de la cuenca ya que es bastante dinamizada por diferentes sectores productivos y también es importante la presencia de las actividades minero energéticas. Como variables dependientes en el largo plazo se encuentran Calidad del Agua y Caudal del recurso hídrico y si analizamos esta relación a de influencia y dependencia es totalmente acertada, dado que las actividades económicas que se desarrollen en un territorio si influyen directamente en el comportamiento del recurso hídrico en sus índices de calidad y de caudal respectivamente.
- Al identificar las variables clave mediante este análisis horizontal se mantiene la coherencia en los estudios de planificación del territorio y para este caso del estudio de la cuenca del Rio Tua, estas se convertirán en los focos de diseño para la construcción de programas y proyectos en la fase de formulación.
- Por otra parte, el análisis de las variables clave permite continuar con la construcción de los escenarios tendenciales, deseado y apuesta, a su vez que es una herramienta de ordenación ambiental bajo criterios bien estructurados.

11.3 CONSTRUCCIÓN ESCENARIOS TENDENCIALES

FIGURA 37. ESCENARIOS TENDENCIALES

CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	Estado Actual	Tendencial 2029
	La alarma principal hace frente al aumento del uso del recurso para actividades económicas como la agricultura y la piscicultura siendo este último el de mayor preocupación en la comunidad dado que es el que si bien más hace uso del recurso es el que menos control tiene y por ende menos permisos de captación presenta y que para ellos es una de las causas principales para la disminución del caudal de afluentes del río Tua. Como parte del análisis de los resultados del diagnóstico se evidencio que para el estudio del uso del recurso se determina El índice de escasez a través de la relación demanda y oferta hídrica disponible que permite establecer comparativamente cuales meses presentan mayores o menores problemas con respecto a la presión sobre el recurso hídrico. El índice de escasez de la cuenca del río Túa para los meses de noviembre, diciembre, Enero y Febrero, obtiene un valor de Alto, que significa que una demanda alta respecto a la oferta en estas, ejerciendo presión sobre el recurso hídrico, y demostrando urgencia máxima en el ordenamiento de la oferta y demanda. En el mes de octubre obtiene un valor de moderado, pero en los meses restantes del año obtiene un valor bajo, que indica una demanda muy baja respecto a la oferta. Esto coincide con el comportamiento hidrológico unimodal de la cuenca, donde en los meses intermedios se presenta la temporada invernal y en los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre la temporada seca.	La falta de una adecuada administración de los recursos naturales y alta demanda del recurso en las diferentes actividades económicas tanto minero energéticas como agrícolas, ganaderas, Piscícolas y demás, comprometen para el año 2029 la estabilidad del caudal del recurso hídrico, este panorama bajo los criterios de lo implementación de programas y proyectos encaminados a la conservación, recuperación de zonas estratégicas ambientales y de la no administración adecuada de los programas y proyectos. A un horizonte de 10 años se prevén impactos puntuales como prolongación de épocas secas en regímenes de verano, aumento de inundaciones en épocas de lluvia y que para el uso de agua de acuíferos estos deban ser diseñados a mayores profundidades.

Fuente: Actores (CORPORINOQUIA, 2014)⁴

⁴ Esta información parte del análisis realizado por los autores de este documento al informe de estudio "FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE" elaborado por CORPORINOQUIA en el año 2014.

CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	Estado Actual	En los resultados de la fase de diagnóstico de la cuenca del río Tula se encuentra que se registró el 53% del territorio sin conflictos a nivel de usos del suelo. En orden descendente, se tiene que en el 32,5% se registra un uso inadecuado, en el 10,7% un uso subutilizado, y en el 3,8% un uso muy inadecuado, que corresponden a 539,4 km², 177,5 km² y 63,2 km², respectivamente. También se evidencian conflictos del uso del suelo por explotación minero energética en la parte media y baja de la cuenca, especialmente en los municipios de Monterrey, Villanueva y Tauramena, en áreas determinadas como de protección y conservación. Así mismo se evidencia por los actores de la cuenca los Conflictos de uso del suelo por utilización de suelos aptos para bosques y explotaciones forestales en ganadería extensiva.	Tendencial 2029	Para el Año 2029 se presentarán conflictos del Uso del suelo en más del 70% del territorio, dentro de los que encontraremos que más del 40% de la cuenca tendrá un uso inadecuado, por lo menos un 15% estará Sub Utilizado y más del 5 % estar en un uso muy inadecuado. Dentro de las problemáticas más sobresalientes estarán el avance de la frontera agrícola, aumento de la frontera agropecuaria, cambios en las coberturas naturales, deterioro de las estructuras para control de inundaciones en las microcuencas, Desarrollo de Actividades Económicas no acordes a la vocación del suelo.
------------------------------------	----------------------	--	------------------------	--

Fuente: Actores (CORPORINOQUIA, 2014)

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Estado Actual	La economía de estos cuatro municipios gira alrededor del sector agropecuario, en unos casos con más nivel de desarrollo productivo que en otros. El sector agrícola se basa en la producción de yuca, plátano, maíz que no tienen rendimientos por hectárea que les permita abastecer al mercado nacional, así que se destina para cubrir las necesidades locales. La explotación minera es un renglón importante de la economía de Monterrey, Sabanalarga y Tauramena. En 2012 el transporte por oleoductos y gasoductos.	Tendencial 2029	Aumenta la presencia de empresas que realizan actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, aumentando así descontento en la población, se presentarán diferencias momentáneas entre los diferentes gremios productivos, si bien las actividades piscicultura, frutales y maderables irán aumentando se presentarán dificultades frente a las cadenas productivas y la falta de organización para la comercialización a nivel nacional. No existirá innovación ni transferencias tecnológicas y se verá la necesidad de crear un sector industrial de transformación para la materia prima producida en el territorio. No se presentará controles con respecto a uso adecuado de los recursos naturales, se verá un aumento en las actividades económicas vinculadas al turismo específicamente lo que se denomina Ecoturismo.
-------------------------------	----------------------	--	------------------------	--

Fuente: Actores (CORPORINOQUIA, 2014)

ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	Actualmente como parte de la administración de los recursos naturales se toman a todas aquellas entidades públicas encargadas de Controlar, vigilar y administrar los recursos naturales en el territorio, que para tal caso es Corporinoquia como cabeza principal seguido de las alcaldías, la gobernación de Casanare es decir de los entes territoriales. En la cuenca del Rio Tua se evidencian pocas relaciones positivas entre Corporinoquia y la comunidad, así como entre las empresas de explotación minera y la comunidad, se presenta debilidad entre las administraciones locales, regionales y la comunidad, así mismo evidencian los actores de la cuenca la falta de promoción participación social en la gestión pública. Para el caso de los permisos sobre los recursos naturales se evidencia la falta de mecanismos de control eficaz para el correcto cumplimiento de los permisos y compensaciones otorgadas. También se presentan inconvenientes pro la escasa articulación entre políticas, nacionales, departamentales y locales para el desarrollo territorial.	La participación de los actores del territorio será cada vez menor, primero por la falta de credibilidad y el descontento por parte de ellos hacia los entes territoriales y segundo por la falta de espacios acordes a las necesidades del territorio. Los instrumentos de planificación y documentos de estudio del territorio se irán sin la visión real de los actores de la cuenca, lo que dificultara el óptimo desarrollo de los mismos. No se tendrá un control adecuado sobre el uso de los recursos naturales en donde se presentarán conflictos con respecto a los porcentajes de oferta y demanda de estos afectando la capacidad de resiliencia de los mismos. La políticas nacionales, departamentales y locales tendrán una baja articulación.
--	--	--

Fuente: Actores (CORPORINOQUIA, 2014)

11.4 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO DESEADO

11.4.1 Análisis Morfológico

A partir de los resultados del análisis estructural en donde encontramos las variables clave de la cuenca del Rio Tua, se tomó y se analizó que va a ocurrir con cada una de estas en el corto, en el mediano y en el largo plazo. Lo que se busca con este ejercicio es determinar el comportamiento posible de cada una de las variables y posteriormente tomar una dirección o combinación de estas para crear un escenario concreto.

FIGURA 38. ESCENARIOS DESEADOS

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	H1	H2	H3
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	CRH-1 Contar con instrumentos y lineamientos que permitan el control y seguimiento sobre el uso del recurso hídrico. Control y seguimiento principalmente sobre la actividad de piscicultura y creación de programas de capacitación para este sector en buenas prácticas ambientales.	CRH-2 Se crean estudios que permitan identificar los puntos más críticos y se inician actividades de concientización y control tanto con la comunidad como con las actividades económicas presentes en estos sectores de la cuenca. Conservación y restauración a través de la compra y legalización de predios. Implementación de proyectos productivos con incentivos pro-cuidado y protección del recurso hídrico.	CRH-3 Con la existencia de estudios detallados se logra el análisis puntual entre la oferta y la demanda hídrica y el uso coordinado de la misma. Y Así mismo se aplican proyectos Equilibrio entre oferta y demanda por el estricto control y seguimiento realizado por parte de la autoridad ambiental. Aplicación de Buenas prácticas ambientales en los sectores económicos presentes en la cuenca.
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	AE-1 Todos los actores Económicos implementan buenas prácticas ambientales en sus actividades. Recuperación de prácticas ancestrales e incentivos para compra a los pequeños productores Apoyo a mercados campesinos y creación de proyectos para la restauración de bosques afectados por la expansión agrícola y agropecuaria	AE-2 Mayores controles y cumplimiento de la normatividad ambiental por parte de los agricultores y de todos los sectores económicos. Se gestionan incentivos para las industrias y de esta forma lograr abrir los canales de comercialización de los productos agrícolas que se producen actualmente en la cuenca.	AE-3 Los municipios optimizan los servicios para las empresas lo que los vuelve atractivos para el sector industrial y así se logra diversificar la economía en la cuenca. Toda el área de la cuenca del Río Túa optimizan el uso del suelo con la aplicación de buenas prácticas ambientales en cada uno de sus procesos, así como el cumplimiento explícito de la normatividad ambiental vigente.

CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	CUS-1 Se logra disminuir un 10% el porcentaje de sobre utilización y subutilización actual. Se sube en un 20 % el porcentaje de uso adecuado de la cuenca. Gestión de proyectos para la compra de predios para la protección y restauración Programas de capacitación para los habitantes con miras de cómo articular sus actividades económicas de manera sostenible según la vocación del suelo.	CUS-2 Compra de predios para la protección y restauración. Se logra aumentar un 25% las áreas con uso adecuado, en donde se articulan las actividades económicas con la vocación de este. Se fortalecen las buenas prácticas ambientales con el control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales existentes, de igual manera se logra mayor apoyo pro-parte de la administración local y regional para la capacitación en programas de Usos del suelo óptimos para la cuenca.	CUS-3 La cuenca presenta un uso adecuado del más del 80% en la cuenca sin sobre utilización o subutilización y se tienen en cuenta los usos propuestos en los instrumentos de planificación actuales.
	ARN-1 Aumentan las actividades de control y seguimiento en la cuenca por parte de la autoridad ambiental competente. Se articulan programas para la capacitación en los planes de desarrollo veredales que tengan en cuenta los usos coordinados del suelo.	ARN-2 El CIDEA departamental asumirá tareas de seguimiento y aportará al PROCEDA con recursos disponibles.	ARN-3 Articulación entre los diferentes instrumentos de planificación de orden local, regional y nacional. (planes de desarrollo veredales, planes de desarrollo municipales, planes de desarrollo departamental, POMCA del río Tua, EOT y/o POT municipal, Planes de manejo ambiental de microcuencas. Etc.) Control y seguimiento por parte de la autoridad ambiental en articulación con las autoridades locales y estrategias de información con la comunidad.

11.4.1.1 Construcción de Posibles Escenarios Futuros

Posteriormente se hace una configuración de escenarios Posibles en el que se combinan todos los escenarios planteados, para el presente ejercicio se van a tomar solamente tres escenarios descartando con antelación aquellas combinaciones que son irrealizables o incompatibles dentro de esta cuenca del Río Tua y teniendo en cuenta que lo que se busca es reducir el espacio morfológico inicial en un espacio útil, por tal razón se evidencia a continuación tres escenarios en un escenario pesimista, optimista y apuesta en búsqueda del escenario futuro óptimo para este sistema que es la Cuenca del Río Tua.

11.4.1.1.1 Escenario Futuro Pesimista.

FIGURA 39. ESCENARIOS No. 1

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	H1	H2	H3
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	CRH-1	CRH-2	CRH-3
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	AE-1	AE-2	AE-3
CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	CUS-1	CUS-2	CUS-3
ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	ARN-1	ARN-2	ARN-3

11.4.1.1.2 Escenario Futuro Apuesta.

FIGURA 40. ESCENARIOS No. 2

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	H1	H2	H3
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	CRH-1	CRH-2	CRH-3
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	AE-1	AE-2	AE-3
CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	CUS-1	CUS-2	CUS-3
ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	ARN-1	ARN-2	ARN-3

11.4.1.1.3 Escenario Futuro Optimista.

FIGURA 41. ESCENARIOS No. 3

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	H1	H2	H3
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	CRH-1	CRH-2	CRH-3
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	AE-1	AE-2	AE-3
CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	CUS-1	CUS-2	CUS-3
ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	ARN-1	ARN-2	ARN-3

11.5 CONSTRUCCIÓN ESCENARIO APUESTA

Evidencia en la Siguiende Tabla el escenario apuesta como el escenario optimo, entendiéndose por optimo como algo realizable sin perder la visión positiva y futura.

Este escenario se convierte, así como el primer acercamiento a la zonificación ambiental y son la base para la formulación. Sirviendo el escenario a puesta como insumo para la construcción de las líneas estratégicas que permitirán enfocar la gestión técnica, administrativa y financiera de la Cuenca, dentro de los próximos 10 años. También es relevante recordar que en la guía Técnica de POMCAS, este escenario permite definir unidades homogéneas y categorías de uso y manejo.

FIGURA 42. ESCENARIOS APUESTA

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	ESCENARIO APUESTA
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	Se crean estudios que permitan identificar los puntos más críticos y se inician actividades de concientización y control tanto con la comunidad como con las actividades económicas presentes en estos sectores de la cuenca. Conservación y restauración a través de la compra y legalización de predios. Implementación de proyectos productivos con incentivos pro cuidado y protección del recurso hídrico.
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Todos los actores Económicos implementas buenas prácticas ambientales en sus actividades. Recuperación de prácticas ancestrales e incentivos para compra a los pequeños productores Apoyo a mercados campesinos y creación de proyectos para la restauración de bosques afectados por la expansión agrícola y agropecuaria.
CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	Compra de predios para la protección y restauración. Se logra aumentar un 25% las áreas con uso adecuado, en donde se articulan las actividades económicas con la vocación del mismo. Se fortalecen las buenas prácticas ambientales con el control y seguimiento por parte de las autoridades ambientales existentes, de igual manera se logra mayor apoyo por parte de la administración local y regional para la capacitación en programas de Usos del suelo óptimos para la cuenca.

**ADMINISTRACIÓN
DE LOS RECURSOS
NATURALES**

Aumentan las actividades de control y seguimiento en la cuenca por parte de la autoridad ambiental competente.

Se articulan programas para la capacitación en los planes de desarrollo veredales que tengan en cuenta los usos coordinados del suelo.

Fuente: Autores

12. LINEAS ESTRATEGICAS PARA LA FORMULACIÓN

Para la fase de formulación se toman los resultados de cada una de las fases de Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y Zonificación, donde algunos insumos de cada fase son claves a la hora de desarrollar la fase y que sería bajo lineamientos imponderables para el sistema, que para este caso de estudio es la cuenca del Rio Tua, es por esto que en el caso de la prospectiva y zonificación es de vital importancia tener resultados coherentes que permitan ser la base para cumplir con el escenario optimo y teniendo de esta manera un propuesto establecido, llegar a concretar los objetivos para definir metas en programas y proyectos que se deben formular para lograr ese escenario ideal para la cuenca del Rio Tua.

FIGURA 43. RESULTADOS INSUMO DE CADA FASE



Fuente: Autores

Es así que partiendo de esta premisa se desarrollaran proponen líneas estratégicas que serán de importancia en el sistema ya que se convertirán por si mismos en el componente programático para partir de allí y trabajar cualquier metodología existente a fin de lograr objetivos, metas, y por ende poder formular los programas y proyectos que permitan llegar al escenario deseado para la Cuenca del Rio Tua

FIGURA 44. COMPONENTE PROGRAMATICO

VARIABLES CLAVE DEL SISTEMA	LINEA ESTRATEGICA
CAUDAL DEL RECURSO HÍDRICO	RECURSO HIDRICO
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	SOCIO ECONOMICO
CONFLICTO DEL USO DEL SUELO	SOSTENIBILIDAD
ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	GOBERNABILIDAD E INSTITUCIONALIDAD

Fuente: Autores

A de resaltar que como componente programático como se detalla en la tabla anterior se deben tener en cuenta las líneas estratégicas Recurso Hídrico, Sostenibilidad, Gobernabilidad e institucionalidad y la línea estratégica Socioeconómico, entendiéndose que para esta fase también se deben formular la estructura administrativa y la estrategia financiera.

13. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis prospectivo de la cuenca del río Tua mediante la aplicación de la matriz de impactos cruzados a través de la metodología MICMAC
- La aplicación de la metodología MICMAC en el sistema estructural de estudio permitió identificar que las actividades minero energéticas y las actividades económicas predominan a largo plazo, según la situación actual de la Cuenca; esto ayudó a construir un escenario tendencial a 10 años en base a las variables claves identificadas, donde para el 2029, la cuenca podría presentar inestabilidad en el ciclo hidrológico, aumento en el porcentaje para el uso de los suelos, disgustos en la población por la presencia de empresas mineras y donde no se tenga control adecuado sobre los recursos naturales si no se toman medidas de mitigación en el presente.
- Con esta investigación se buscó proponer un escenario deseado con aras de determinar el comportamiento de las variables identificadas en el marco de esta investigación. Los autores pretendieron proponer tres posibles escenarios a futuro en base al comportamiento morfológico de la cuenca del Río tua: un escenario pesimista, un escenario futuro apuesta y un escenario futuro optimista; para esta investigación, los autores le apostaron a la construcción de un escenario futuro Apuesta ya que es un escenario trabajable, real, que permite articular la visión de las variables a corto y a mediano plazo, esto los lleva tener una proyección eficaz y con miras hacia el futuro permitiendo crear un escenario Apuesta óptimo para la creación de líneas estratégicas para la formulación.
- Aplicar la metodología MICMAC en el estudio de una cuenca hidrográfica en la fase de prospectiva ambiental, nos indicó que es necesaria para concretar un futuro probable, en donde se consideran factores como el tiempo vs recursos naturales, buscando la participación de grupos estratégicos de actores, que permita plantear la cuenca como un sistema para el planteamiento de escenarios deseados.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Lobelles-Sardiñas, M., Lopez, D., Pedraza, D., & Morejan, I. (2016). Análisis prospectivo medioambiental para la recuperación de aguas sulfurosas en la refinería de petróleo de Cienfuegos. *Revista Cubana de Química*, 10.
- Vergara , F., & De Moraes Cordeiro Netto, O. (2007). *Análisis estructural por metodología. MICMAC aplicado a la gestión de recursos - el caso de la región hidrográfica del Lajeado HPP en la cuenca del río TOcantins, Brasi.*
- ANGRINO TRIVIÑO, C. F., & BASTIDAS, J. (2014). *EL CONCEPTO DE AMBIENTE Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: ESTUDIO DE CASO EN DOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE JAMUNDI.* Santiago de Cali.
- Cabrera, P. S. (2013). *NUEVOS INSTRUMENTOS EN EL ANÁLISIS DEL TURISMO: APLICACIÓN DEL.* América del Norte: Revista de Arquitectura, Urbanismo y Ciencias Sociales.
- CORPORINOQUIA. (2014). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO TÚA EN LOS MUNICIPIOS DE MONTERREY, TAURAMENA, VILLANUEVA Y SABANALARGA, DEPARTAMENTO DE CASANARE.*
- diez de castro, E., Diez Martin, F., & Medrano Garcia, M. (2016). *la estrategia medio ambiental, una vision prospectiva.*
- Gabriel Estuardo-Cevallos, A. R.-R.-L. (2015). *IDENTIFICACIÓN PROSPECTIVA DE COMPONENTES EN EL PROCESO DE.* santiago de cuba: Ciencia en su pc.
- Garcia, C. m. (2013). *La Prospectiva Ambiental: Aplicación Del Enfoque Y El Método De La Prospectiva Estratégica En El Estudio Integral Del Ambiente.* Sotavento, 17.
- Giraldo, D. m. (2009). *GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DE PLANES DE MANEJO AMBIENTAL.* Tunjuelito.
- Godet, M. (2000). *La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estrategica.* España: Gerpa.
- IDEAM. (2019). *ideam.gov.co.* Recuperado el 2019 de 07 de 15, de <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/instrumentos-de-planificacion-y-administracion-del-recurso-hidrico>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017). *Acciones de Mitigación en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.* Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA.

- López, D. M. (2013). *Formulación De Estrategias De Planificación Ambiental Y Sectorial En La Cuenca Del Lago De Tota, Fundamentadas En Los Objetivos De Oferta, Demanda, Calidad, Riesgo Y Gobernanza Establecidos En La Política Nacional Para La Gestión Integral Del Recurso Hídr.* BOGOTA: universidad nueva granada.
- MinAmbiente. (2014). *GUIA TECNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS.*
- Moctezuma , G., Espinosa, J., Tapia, C., & Perez, M. (11 de Julio-agosto de 2012). *Scielo*.
Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000400002
- Mojica, F. J. (2006). CONCEPTO Y APLICACIÓN DE LA PROSPECTIVA ESTRATEGICA. *Med.*
- Puebla, P. (2016). *Prospectiva en el recurso hídrica.* Argentina: Bioeconomía.
- SOSTENIBLE, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO. (2014). *Terminos de referencia para la elaboracion de estudios de impacto ambiental explotacion minera.* bogota.
- SOSTENIBLE, M. D. (2019). *MINIAMBIENTE.COM*. Recuperado el 2019 de 07 de 15, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/38-gestion-integral-del-recurso-hidrico-articulos/532-plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-20>
- UNAD, U. N. (2017). *Plan Prospectivo Para El Desarrollo Ambiental Y Cambio Climático En Colombia Al Año 2.022.* BOGOTA.