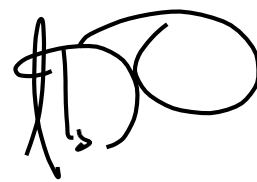


**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SEMILLERO DE
INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HIDRICOS SHWR (SEEDBED IN
HYDROLOGY AND WATER RESOURCES MANAGEMENT) DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA**

MARÌA JOSÉ GÓMEZ CORREDOR

Vo Bo

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'MJC' with a large loop at the end.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURAS E INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
2021

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SEMILLERO DE
INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HIDRICOS SHWR (SEEDBED IN
HYDROLOGY AND WATER RESOURCES MANAGEMENT) DE LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA**

MARÌA JOSÉ GÓMEZ CORREDOR

Informe Final de Actividades Realizadas en el Semillero de Investigación
Presentado como Requisito para Optar por el Título de Profesional en
Ingeniería Civil

Director del Semillero de Investigación:
PhD. Carlos Andrés Caro Camargo

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE ARQUITECTURAS E INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
2021

Nota de aceptación:

**Firma del director del semillero
de investigación**

Firma del jurado

Firma del jurado

CONTENIDO

RESUMEN	6
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
1.1 Descripción de la Problemática.	7
1.2 Delimitación del Caso de Estudio.	7
1.3 Introducción.	7
1.4 Justificación.	9
1.5 Objetivos General y Específicos.	9
1.5.1 Objetivo General	9
1.5.2 Objetivos Específicos	9
2. MATERIALES Y MÉTODOS	10
2.1 Materiales	10
2.2 Diseño Metodológico	10
3. DEFINICIÓN INDICE GWI	10
4. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN HÍDRICA	11
4.1 Definición de los Indicadores de Sostenibilidad y Gestión hídrica	11
4.2 Clasificación de los indicadores por contenidos temáticos	13
4.2.1 Indicadores de carácter técnico	13
4.2.2 Indicadores de gobernanza y economía.	13
4.2.3 Indicadores de ambiente y sociedad.	14
5. ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS INDICADORES	14
5.1 Mantenimiento a la Infraestructura (MI)	14
5.2 Efectividad en gestión hídrica general (EGH)	15
5.2.1 Saneamiento (S)	15
5.2.2 Demanda de agua (Da)	16
5.2.3 Acceso al agua (AA)	17
5.2.4 Calidad del Agua (Ca)	18
5.2.5 Atención a fugas en el Sistema (FS)	19
5.3 Vulnerabilidad Hídrica (VH)	20
5.4 Riesgo (RI)	20
5.5 Estrés Hídrico (EH)	21
5.6 Huella de agua (HA)	22
5.7 Autosuficiencia del agua (AUA)	22
5.9 Biodiversidad (BD)	24
5.10 Eficiencia Medio Ambiental (EMA)	25
5.11 Eficiencia Tratamiento Residual (ETR)	26
5.12 Atractivo (A)	26
5.13 Capital Humano (CH)	27
5.14 Participación Medida del Publico (PP)	28
5.15 Eficiencia Económica (EEC)	28

5.16 Adaptabilidad al Cambio Climático (ACC)	29
5.17 Calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento (CI)	30
5.18 Control de la corrupción (CC)	30
6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	32
REFERENCIAS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de Sostenibilidad y Gestión Hídrica	11
Tabla 2. Indicadores de carácter técnico	13
Tabla 3. Indicadores de gobernanza y economía	13
Tabla 4. Indicadores de ambiente y sociedad	14
Tabla 5. Valoración indicador Mantenimiento a la Infraestructura. (MI)	14
Tabla 6. Valoración indicador Saneamiento. (S)	15
Tabla 7. Valoración indicador Demanda de agua. (Da)	16
Tabla 8. Valoración indicador Acceso al Agua. (AA)	17
Tabla 9. Valoración indicador Calidad del Agua. (Ca)	18
Tabla 10. Valoración indicador Atención a fugas en el Sistema. (FS)	19
Tabla 11. Valoración indicador Vulnerabilidad Hídrica. (VH)	20
Tabla 12. Valoración indicador Riesgo. (RI)	20
Tabla 13. Valoración indicador Estrés Hídrico. (EH)	21
Tabla 14. Valoración indicador Huella de Agua. (HA)	22
Tabla 15. Valoración indicador Autosuficiencia del Agua. (AUA)	23
Tabla 16. Valoración indicador Programas de Uso y Ahorro eficiente del Agua. (UAH)	23
Tabla 17. Valoración indicador Biodiversidad. (BD)	24
Tabla 18. Valoración indicador Eficiencia Medio Ambiental. (EMA)	25
Tabla 19. Valoración indicador Eficiencia Tratamiento Residual. (ETR)	26
Tabla 20. Valoración indicador Atractivo. (A)	26
Tabla 21. Valoración indicador Capital Humano. (CH)	27
Tabla 22. Valoración indicador Participación Medida del Público. (PP)	28
Tabla 23. Valoración indicador Participación Eficiencia Económica. (EEC)	28
Tabla 24. Valoración indicador Adaptabilidad al Cambio Climático. (ACC)	29
Tabla 25. Valoración indicador Calidad de la Información y del sistema de Gestión de Conocimiento.(CI)	30
Tabla 26. Valoración indicador Control de la corrupción. (CC)	31
Tabla 27. Criterio general de los indicadores	32
Tabla 28. Evaluación específica de los criterios de gestión	32

RESUMEN

Los habitantes de los pequeños municipios o de cualquier espacio geográfico rural no tienen conocimiento de la gestión, de la distribución ni del aprovechamiento del agua y el medio ambiente en sus localidades, haciendo énfasis en que no se tiene que ser un especialista en la cuestión para solicitar información sobre el estado de la misma o para determinar si se está haciendo un correcto uso del recurso hídrico.

El presente informe corresponde a la integración del conjunto de actividades realizadas durante aproximadamente cinco semestres, como miembro del semillero de investigación de recursos hídricos SHWR (Seedbed in Hidrology and water resources management), de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, para lo cual se empleó la metodología que establece el uso del índice de gestión de cuencas rurales GWI en diferentes municipios.

Teniendo como base los resultados obtenidos en la aplicación de este, se realizó una guía de uso general que permita el fácil acceso a la información, enmarcada por el rigor científico que brinda confiabilidad en los resultados, y que está dirigida a la comunidad con el objetivo de que esta entienda los indicadores que evalúa y valore el grado de gestión de la cuenca, para que así se establezcan soluciones enfocadas en el beneficio del recurso y de los usuarios, quienes son los principales afectados ante falencias en la prestación del servicio.

Palabras clave: Cuenca rural, recursos hídricos, gestión hídrica, saneamiento, acceso al agua.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la Problemática.

Una gestión adecuada de los recursos hídricos enmarcada por la distribución de los mismos y el acceso a estos por parte de toda la población puede presentar falencias, ya sea por la repartición del agua o por políticas inútiles y poco equitativas. En muchos de los casos, la población no cuenta con medidas que les faciliten determinar el estado administrativo de dicha gestión o evaluar posibles alternativas que generen soluciones ante falencias, por lo que se pretende generar herramientas que involucren a los usuarios, a los prestadores del servicio y a los entes gubernamentales, teniendo en cuenta que en el ámbito investigativo del semillero se pretende aplicar lo estudiado de una manera fácil y comprensible, no solo para estudiantes y personas con conocimiento del mismo, sino para la población en general.

1.2 Delimitación del Caso de Estudio.

La cartilla correspondiente a la Administración del Recurso Hídrico, gobernanza del agua en cuencas rurales haciendo uso del Índice GWI (Caro Camargo, Blade i Castellet y Gerónimo Soler, 2020), se realizó con la intención de ser aplicada por la comunidad en general perteneciente a zonas rurales, es decir, según la Confederación de centros de desarrollo rural (2003), personas que habiten zonas que de forma predominante ofrecen materias primas y recursos naturales, ya que son territorios que se distinguen de otros por su débil densidad de los mismos. Así mismo, gracias al uso de este modelo en distintos municipios con dichas características, en ocasiones anteriores, se indicó la presencia de deficiencias en la gestión y administración de las mismas.

1.3 Introducción.

El agua es un recurso hídrico fundamental para el desarrollo de la vida animal, vegetal y humana, ya que es el pilar de todas las actividades económicas, ecológicas, sociales, culturales, deportivas, industriales, comerciales y de alimentación. Es decir, el agua propicia beneficios en la mejora de las condiciones de vida y la productividad, por lo que el acceso a esta debe estimarse como una necesidad para la sociedad, siendo, además, imperativo incluir dentro de este los servicios de abastecimiento de agua, saneamiento e higiene. A su vez, el acceso a esta determina el paso a una vida digna, saludable y equitativa. Según el informe de la Unesco (2021) sobre el desarrollo de los recursos hídricos, se estima que para lograr el acceso global al agua potable y saneamiento básico en 140 países de ingresos bajos es necesario contar con aproximadamente 1.7 billones de dólares entre 2016 y 2030; pero se indica que hay una diferenciación positiva de la relación costo-beneficio, es decir, los rendimientos obtenidos a partir de la inversión son altamente positivos en cuestión de salud y saneamiento, por lo que se considera la importancia de que

las comunidades tengan acceso al servicio y abastecimiento de la misma, así como que los líderes y gobernantes inviertan en pro de satisfacer las necesidades de agua en la sociedad, incurriendo en la dignificación y la calidad de vida de los usuarios.

En este orden de ideas, y tomando como referencia la incidencia del agua en la disposición de vida de las personas, así como los beneficios que genera para la humanidad que se invierta en esta, basándose en la calidad, se han presentado premisas que se anteponen y justifican la carencia y el no acceso a este recurso en la sociedad, tales como: que el planeta no cuenta con la disponibilidad suficiente para el consumo humano, que se está acabando el agua en el planeta o que simplemente hay escasez de la misma. Lo cierto es que, según Greenfacts (2021), el agua dulce en la tierra está representada en un 2.5%, condensada en glaciares y casquetes glaciares; un 96% en estado líquido ubicado en zonas subterráneas; y una fracción que se encuentra en la superficie o la atmosfera, lo que indica que de manera global no se tiene fácil acceso al agua que incide directamente en las actividades vitales del ser humano, pero si se cuenta con disponibilidad de la misma. Bajo esta perspectiva, el enfoque de esta investigación se centra en países de América Latina que, en términos de flujo de ríos, cuenta con la mayor cantidad de agua per cápita que cualquier otra región del mundo (PAHO, 1990 como se citó en Radulovich,1997). En cuanto a disponibilidad, en el año 1980 América Latina contaba con 48800 m^3 de agua, mientras que Estados Unidos tenía 21300 m^3 y Europa 4400 m^3 , lo que reafirma el hecho de que esta zona cuenta con alta reserva del recurso, superando en gran magnitud a otras regiones del mundo que, en adición, cuentan con limitaciones hídricas debido a los regímenes ambientales presentados por su geografía (The state of food and agriculture, 1993 como se citó en Radulovich,1997).

Teniendo en cuenta este paralelo, a pesar de la carencia de agua dulce en la superficie terrestre y la atmosfera, esta se presenta en abundancia en países latinoamericanos. Sin embargo, según un estudio realizado por la UNICEF (2015), para el año 2015 aún había población en países latinoamericanos sin servicios de agua y saneamiento, al menos uno de cada diez habitantes de zonas rurales de diez países practicaba la defecación al aire libre, y 8,5 millones de personas bebían aguas superficiales.

En efecto, hay una incoherencia entre la cantidad del recurso y las personas que cuentan con acceso a este. Así mismo, a pesar de los beneficios mencionados anteriormente dirigidos a la inversión por parte de los gobernantes hacia el acceso al agua, se evidencia que hay falencias en la gestión administrativa. Al respecto, el informe del Circulo de estudios Latinoamericanos (2021), que hace uso de la metodología CESLA y cuenta con datos obtenidos por instituciones internacionales, puede explicar uno de los muchos factores que inciden en la carencia de la prestación del servicio: la corrupción, pues indica que los países que la conforman presentan una media de 68,6, es decir, hay un nivel alto de corrupción y debilidad extrema en política anticorrupción.

Como una solución, el índice GWI mide los factores que inciden en la gestión y administración del recurso, permitiendo así saber cuáles son los puntos a corregir y establecer posibles soluciones, tomando como referencia la corrupción como principal gestor de las políticas ineficientes.

1.4 Justificación.

La tarea investigativa realizada en el Semillero de Investigación SHWR se une con los valores Tomasinos basados en el humanismo, con el objetivo de llevar a las comunidades medios de indagación y sustentos académicos, pero de fácil entendimiento, ante las posibles problemáticas enfocadas al acceso de agua potable y saneamiento básico, para que incidan de manera positiva en acciones basadas en soluciones por parte de los mismos usuarios en pro de generar una mejor gestión y administración de los recursos hídricos en los municipios. Es decir, se busca generar aprendizaje y conocimiento en las personas que hacen uso del recurso en cuanto a su disposición, administración y uso en general.

1.5 Objetivos General y Específicos.

1.5.1 Objetivo General

Realizar una cartilla educativa que permita a las comunidades de zonas rurales la implementación del modelo de cálculo del índice GWI para la gobernanza del agua en cuencas rurales, para la estimación de la gestión y administración hídrica.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diferenciar los indicadores usados en el cálculo del Índice GWI de gestión hídrica en cuencas rurales.
- Categorizar los indicadores según su énfasis técnico, de gobernanza y economía y de ambiente y sociedad.
- Formular la aplicación del modelo evitando tecnicismos y adaptándolo a un lenguaje apropiado que incentive a la población al uso de este.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

La cartilla *Evaluación de la gestión y administración de los recursos hídricos haciendo uso del índice GWI en cuencas rurales y semi rurales* toma como referencia el libro *Administración del recurso hídrico, gobernanza en cuencas rurales. Índice GWI*, realizado por Carlos Andrés Caro Camargo, Ernest Blade'l Castellet y David Gerónimo Soler.

2.2 Diseño Metodológico

Con la utilización de la cartilla se pretende realizar una investigación de tipo:

Investigación aplicada, ya que se busca que la comunidad utilice la cartilla con el fin de obtener resultados que sean útiles para la corrección de ciertas falencias en la ejecución y administración en la gestión hídrica del recurso.

Investigación cuantitativa, ya que hace uso de escalas de medición numéricas y valoración mediante las mismas, que califiquen, como se mencionó anteriormente, el estado de la administración y gestión de la cuenca.

Investigación no experimental, ya que no se modificarán las variables o indicadores de la misma, sino que se limitará a la observación del comportamiento de estas para, posteriormente, analizarlo y plantear soluciones.

3. DEFINICIÓN INDICE GWI

El índice GWI (Green Watersheds Index) hace referencia a 18 indicadores que, en conjunción, evalúan el proceso continuo de una cuenca, con el fin de proporcionar una visión general de la gestión que involucra la biodiversidad, la sostenibilidad, el recurso hídrico y el bienestar social.

El cálculo de este establece un promedio de los 18 indicadores a analizar en la zona de estudio.

$$GWI = \frac{MI+EGH+RI+EH+HA+AUA+UAH+BD+EMA+ETR+A+CH+PP+EEC+ACC+CI+CC+VH}{18}$$

4. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN HÍDRICA

4.1 Definición de los Indicadores de Sostenibilidad y Gestión hídrica

En la tabla 1. Se indica el indicador a contemplar y a que hace referencia al momento de evaluar la sostenibilidad y gestión hídrica.

Tabla 1. Indicadores de Sostenibilidad y Gestión Hídrica.

INDICADOR	CRITERIO DE EVALUACION
Mantenimiento a la infraestructura	Se cumple con todas las consideraciones de rigor técnico establecidas en la resolución de otorgamiento de la concesión de aguas frente a las condiciones hidráulicas de la estructura, como también se realizan las debidas calibraciones de los sistemas de medición a fin de evitar que se propicien pérdidas en el sistema.
Efectividad en Gestión Hídrica General	Evalúa abastecimiento, calidad de agua y cobertura del sistema de alcantarillado.
Vulnerabilidad Hídrica	Evalúa condiciones físicas, económicas, sociales y de representación política.
Riesgo Hídrico	Vulnerabilidad por amenaza
Estrés Hídrico	Cuando la demanda del recurso hídrico afecta la oferta. Se considera que existe estrés hídrico cuando se tienen usos domésticos anuales entre 1000 y 1700 m^3 por persona
Huella de agua	Volumen total de agua dulce que se utiliza para producir los bienes y servicios del área de influencia. Esto debería establecerse en relación con las exigencias de uso doméstico requeridas en la región, es decir, debe prevalecer el consumo de agua dulce frente a alguna otra actividad.
Autosuficiencia de Agua	La autosuficiencia es del 100% si toda el agua necesaria está disponible y tomada desde el propio territorio
Programas de uso y ahorro eficiente del agua	Cuenta con la totalidad de las medidas para uso adecuado del recurso hídrico mediante la implementación del PUEAA, el cual debe estar debidamente aprobado por la autoridad ambiental.
Biodiversidad	Se presentan las condiciones ecológicas estables del área de

	influencia de la fuente a pesar de la intervención antrópica.
Eficiencia Medioambiental	Compensaciones ambientales en las zonas de influencia directa del cuerpo hídrico del cual se deriva el recurso, para ello puede ser medible la compensación forestal que planteó la autoridad ambiental frente al caudal que se deriva.
Eficiencia del tratamiento residual	Porcentaje de aguas residuales tratadas.
Atractivo	Calidad del paisaje rural medido por el sentimiento de la comunidad dentro del área rural.
Capital Humano	Personal requerido para la óptima operatividad del sistema de abastecimiento.
Participación medida del público	Se puede establecer mediante reuniones anuales de rendición de cuentas, a través de juntas de acción comunal por lo menos una vez al año.
Eficiencia económica	Facturación mensual con los consumos estimados a cada suscriptor.
Adaptabilidad al cambio climático	El diseño del sistema de derivación y abastecimiento cuenta con la capacidad hidráulica adecuada para las condiciones críticas. Sistema de protección de zonas inundables.
Calidad de la información del sistema de gestión del conocimiento	Archivos y registros de los planes de cumplimiento establecidos por la autoridad ambiental como un sistema de información en el cual se determinen la cantidad de usuarios y la demanda requerida por los mismos.
Control de la corrupción	Se realizan estrategias para mejorar y supervisar el desempeño de quienes se encargan de la administración y operación del sistema de abastecimiento por parte de los suscriptores.

Fuente: Caro Camargo, Blade i Castellet y Gerónimo Soler (2020)

4.2 Clasificación de los indicadores por contenidos temáticos

4.2.1 Indicadores de carácter técnico

En la tabla 2. Se establecen los indicadores de carácter técnico, que corresponde a Torres (2020) los indicadores que evalúen diseño, construcción y funcionamiento de estructuras para el uso y manejo del recurso hídrico; así como reportes mensuales, planes de acción ante posibles emergencias, fallas o fugas, posible desabastecimiento de las fuentes, consumos y aspectos relacionados con la calidad del agua. La información la proporciona la administración municipal o los sistemas prestadores de servicio de acueducto, abastecimiento y alcantarillado.

Tabla 2. Indicadores de carácter técnico.

ITEM	INDICADOR
1	Mantenimiento a la infraestructura
2.1	Efectividad en gestión hídrica-Saneamiento
2.2	Efectividad en gestión hídrica-Demanda de agua
2.3	Efectividad en gestión hídrica- Acceso al agua
2.4	Efectividad en gestión hídrica-Calidad del agua
2.5	Efectividad en gestión hídrica-Atención a fugas
3	Vulnerabilidad Hídrica
4	Riesgo
5	Estrés Hídrico
11	Eficiencia de tratamiento residual

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Indicadores de gobernanza y economía.

En la tabla 3. Se establecen los indicadores de gobernanza y economía que corresponde a Torres (2020) los indicadores que evalúen el cumplimiento de las normativas nacionales o internacionales en función de planificación, buen uso del recurso hídrico, ordenamiento del aprovechamiento del agua como generador de recursos económicos, estabilidad financiera en los sistemas y gestión de información. La información es suministrada por la administración municipal o de cada sistema.

Tabla 3. Indicadores de gobernanza y economía.

ITEM	INDICADOR
6	Huella de Agua
8	Programas de uso y ahorro eficiente del agua
13	Capital Humano
15	Eficiencia económica

17	Calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento
18	Control de la corrupción.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Indicadores de ambiente y sociedad.

En la tabla 4. Se establecen los indicadores de ambiente y sociedad que corresponde a Torres (2020) la gestión ante el impacto que tiene el uso del recurso, su equilibrio natural, la posible generación de riqueza geográfica en las fuentes, la información de áreas que se deben conservar y la participación de la comunidad. La información es proporcionada por la administración municipal.

Tabla 4. Indicadores de ambiente y sociedad.

ITEM	INDICADOR
7	Autosuficiencia del agua
9	Biodiversidad
10	Eficiencia medio ambiental
12	Atractivo
14	Participación medida del público
16	Adaptabilidad al cambio climático

Fuente: Elaboración propia

5. ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS INDICADORES

Sustrayendo los indicadores de la literatura Caro Camargo, Blade i Castellet y Gerónimo Soler (2020) "Administración del recurso hídrico, gobernanza del agua en cuencas rurales" para el cálculo del índice GWI, se realizó una modificación estructural a las tablas dispuestas en la misma, en términos de que la población a la que va dirigida entienda y pueda realizar la actividad de manera eficiente

5.1 Mantenimiento a la Infraestructura (MI)

Para el desarrollo de este indicador se debe contar con el inventario de los sistemas de abastecimiento que captan y distribuyen el agua potable, los lineamientos establecidos en la concesión de aguas que indican las condiciones hidráulicas de las estructuras y las respectivas calibraciones en las mismas. En la tabla 5 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a mantenimiento a la infraestructura

Tabla 5. Valoración indicador Mantenimiento a la Infraestructura (MI).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios corresponden a las adecuaciones y calibraciones del sistema, estipuladas en la concesión de aguas.		
El sistema no cuenta con la resolución aprobatoria de la concesión o se encuentra caducada.	0	
El sistema no cuenta con especificaciones técnicas para el desarrollo de las actividades.	1	
El sistema cuenta con diseños del sistema de captación y control de caudal y los inventarios de los puntos de medición. Dichos diseños se encuentran en un avance del 50%.	2	
El sistema cuenta con diseños del sistema de captación y control de caudal, y los inventarios de los puntos de medición. Dichos diseños se encuentran en un avance del 100%.	3	
Las especificaciones técnicas están avaladas por un profesional. La revisión de los diseños se encuentran en un avance del 50%	4	
Las especificaciones técnicas están avaladas por un profesional. Los diseños se encuentran revisados y aprobados en un 100%	5	
Se adecúa la estructura para dar reconocimiento en campo de los puntos de medición de caudal.	6	
Se reconocen los puntos a intervenir.	7	
Se realiza la fase operativa. Las adecuaciones tienen un avance del 50%	8	
Se realiza la fase operativa. Las adecuaciones tienen un avance del 99%	9	
Se culmina la adecuación y calibración de los sistemas.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.2 Efectividad en gestión hídrica general (EGH)

Para el desarrollo de este indicador se deben tener en cuenta cinco subíndices, que se deben operar de la siguiente manera.

$$EGH_{Total} = \frac{S+DA+W_a+C_a+A_f}{Total}$$

Donde:

S= Valor de Saneamiento

DA= Valor Demanda de agua

AA = Valor Acceso al agua

CA= Valor Calidad del agua

FS= Valor Atención a fugas en el sistema implementado

5.2.1 Saneamiento (S)

Para el desarrollo de este indicador es necesario saber los datos de la población que carece de servicio de unidades sanitarias. En la tabla 6 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a saneamiento.

Tabla 6. Valoración indicador Saneamiento (S).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios están basados en la población que presenta exposición a un saneamiento deficiente.		
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 0.	0	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 10%.	1	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 20%.	2	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 30%.	3	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 40%.	4	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 50%.	5	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 60%.	6	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 70%.	7	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 80%.	8	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 90%.	9	
El porcentaje de cubrimiento de saneamiento básico corresponde a 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Demanda de agua (Da)

Para el desarrollo de este indicador es necesario tener en cuenta que la cantidad de agua (L/s) otorgada por la autoridad ambiental sea correspondiente a la cantidad de personas beneficiadas con el recurso, mas las pérdidas en el sistema. En la tabla 7 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a demanda de agua

Tabla 7. Valoración indicador Demanda de agua (Da).

Criterio	Valor	X
Los siguientes indicadores porcentuales están basados en las fases para la satisfacción de la demanda.		
La demanda no es satisfecha por la oferta hídrica disponible.	0	
La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 10%.	1	
Se da inicio al proceso de búsqueda de fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 20%.	2	
Se da inicio al proceso de búsqueda de fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 30%.	3	
Se definen las fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 40%.	4	
Se definen las fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 50%.	5	
Se ejecutan obras de infraestructura para la captación de fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 60%.	6	
Se ejecutan obras de infraestructura para la captación de fuentes alternas. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 70%.	7	
Se pone en marcha la distribución. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 80%.	8	
Se pone en marcha la distribución. La demanda es satisfecha por la oferta hídrica en un 90%.	9	
La demanda es satisfecha.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Acceso al agua (AA)

Para el desarrollo de este indicador son necesarios los datos de la población que cuenta con el servicio de agua potable. En la tabla 8 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a acceso al agua.

Tabla 8. Valoración indicador Acceso al Agua (AA).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el porcentaje de la región que tiene acceso a fuentes mejoradas de agua.		
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 0%. No se tiene acceso al agua potable	0	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 10%. No se tiene acceso al agua potable	1	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 20%. Se deben plantear alternativas para el suministro de agua potable.	2	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 30%. Se deben plantear alternativas para el suministro de agua potable.	3	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 40%. Se cuenta con las instrucciones definitivas para el suministro de agua.	4	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 50%. Se cuenta con las instrucciones definitivas para el suministro de agua.	5	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 60%. Se plantean diseños de construcción adjudicados.	6	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 70%. Se plantean diseños de construcción adjudicados.	7	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 80%.	8	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 90%.	9	
El valor porcentual correspondiente al suministro de agua es 100%. Todas las personas cuentan con acceso a fuentes de agua mejorada.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Calidad del Agua (Ca)

Para el desarrollo de este indicador es necesario contar con el último reporte mensual IRCA y la autorización sanitaria. En la tabla 9 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a calidad del agua.

Tabla 9. Valoración indicador Calidad del Agua (Ca).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el valor porcentual de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente.		
No se realizan mediciones.	0	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 10%.	1	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 20%.	2	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 30%.	3	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 40%.	4	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 50%.	5	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 60%.	6	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 70%.	7	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 80%.	8	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 90%.	9	
El porcentaje de fuentes hídricas tratadas y medidas continuamente corresponde al 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Atención a fugas en el Sistema (FS)

Para el desarrollo de este indicador es necesario verificar los planes de acción inmediata ante posibles fugas en cada uno de los sistemas que operan dentro del municipio. En la tabla 10 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a atención a fugas en el sistema

Tabla 10. Valoración indicador Atención a fugas en el Sistema (FS).

Criterio	Valor	X
Las fugas del sistema se atienden sin ninguna estrategia técnica de planificación.	0	
Las fugas del sistema se atienden bajo alguna idea al respecto.	1	
Las fugas del sistema se atienden en un 50% bajo alguna estrategia técnica de planificación.	2	
Las fugas del sistema se atienden en un 100% bajo alguna estrategia técnica de planificación, pero no se encuentran consignadas en un documento técnico.	3	
El sistema cuenta con un documento maestro consolidado en un 60%, donde se estipulen las contingencias a realizar frente a eventualidades.	4	
El sistema cuenta con un documento maestro consolidado en un 100%, donde se estipulen las contingencias a realizar frente a eventualidades.	5	
El sistema cuenta con un documento consolidado, donde se estipulen las estrategias técnicas de acción, que esté revisado por un profesional idóneo en un 50%	6	
El sistema cuenta con un documento consolidado, donde se estipulen las estrategias técnicas de acción, que esté revisado por un profesional idóneo en un 100%	7	
El sistema cuenta con un documento consolidado, donde se estipulen las estrategias técnicas de acción, que esté aprobado en un 60% por las personas vinculadas a la junta.	8	
El sistema cuenta con un documento consolidado, donde se estipulen las estrategias técnicas de acción, que esté aprobado en un 100% por las personas vinculadas a la junta.	9	
Se atienden los puntos de redes de drenaje en el sistema de acuerdo a la implementación del documento.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.3 Vulnerabilidad Hídrica (VH)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener en cuenta la incapacidad física, económica, social y política del municipio para atender amenazas. En la tabla 11 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a vulnerabilidad hídrica.

Tabla 11. Valoración indicador Vulnerabilidad Hídrica (VH).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la exposición del municipio a amenazas o riesgos.		
El municipio es altamente vulnerable a las amenazas.	0	
El municipio es medianamente vulnerable a las amenazas.	5	
El municipio no es vulnerable a las amenazas.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.4 Riesgo (RI)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener conocimiento de fuentes alternas de captación ante un posible desabastecimiento del sistema, así como un inventario de las mismas u otros puntos de emergencia. En la tabla 12 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a riesgo

Tabla 12. Valoración indicador Riesgo (RI).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta las actividades de cumplimiento.		
No se estiman fuentes alternas de contingencia ante posibles desabastecimientos	0	
Las fuentes alternas de contingencia se encuentran en planteamiento.	1	
Se da inicio a recorridos de reconocimiento del área para fuentes de abastecimiento.	2	
Se da fin a los recorridos de reconocimiento del área para fuentes de abastecimiento.	3	
Se reconocen las fuentes de captación aledañas a la fuente de abastecimiento en un 60%.	4	
Se reconocen las fuentes de captación aledañas a la fuente de abastecimiento en un 100%.	5	
Se implementan diseños con fines preventivos de las fuentes de abastecimiento. Dichos diseños tienen un avance del 60%.	6	

Se implementan diseños con fines preventivos de las fuentes de abastecimiento. Dichos diseños tienen un avance del 70%.	7	
Se ejecutan obras del proyecto. Dicha realización tiene un avance del 60%.	8	
Se ejecutan obras del proyecto. Dicha realización tiene un avance del 90%.	9	
Las obras deben contar con la autorización de la autoridad ambiental, así como no ser invasivas para la fuente hídrica	10	

Fuente: Elaboración propia

5.5 Estrés Hídrico (EH)

Para el desarrollo de este indicador se debe partir del hecho de que existe estrés hídrico cuando se tienen usos domésticos anuales entre $1000m^3$ y $1700m^3$ por persona. En la tabla 13 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a estrés hídrico. En la tabla 13 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a estrés hídrico

Tabla 13. Valoración indicador Estrés Hídrico (EH).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el nivel de corrección de escasez.		
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 0%. La dotación es $<1000 m^3/año$.	0	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 10%. La dotación es $<1000 m^3/año$.	1	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 20%. La dotación está entre $1000 m^3/año$ y $1200 m^3/año$.	2	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 30%. La dotación está entre $1000 m^3/año$ y $1200 m^3/año$.	3	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 40%. La dotación está entre $1200 m^3/año$ y $1400 m^3/año$.	4	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 50%. La dotación está entre $1200 m^3/año$ y $1400 m^3/año$.	5	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 60%. La dotación está entre $1400 m^3/año$ y $1600 m^3/año$.	6	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 70%. La dotación está entre $1400 m^3/año$ y $1600 m^3/año$.	7	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 80%. La dotación está entre $1600 m^3/año$ y $1700 m^3/año$.	8	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 90%. La dotación está entre $1600 m^3/año$ y $1700 m^3/año$.	9	
El nivel de evolución en corrección de la escasez es del 100%. La dotación es $>1700 m^3/año$, es decir, no hay estrés hídrico.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.6 Huella de agua (HA)

Para el desarrollo de este indicador la administración debe contar con el volumen de agua utilizado en las actividades encargadas de producir bienes y servicios dentro del territorio. Debe prevalecer el consumo de agua dulce. En la tabla 14 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a huella de agua.

Tabla 14. Valoración indicador Huella de Agua (HA).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el nivel de corrección de escasez.		
No se tienen identificados los valores de huella hídrica.	0	
Los niveles de identificación de huella hídrica son bajos. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 10%.	1	
Se da inicio a las definiciones de los sistemas de medición. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 20%.	2	
Se da inicio a las definiciones de los sistemas de medición. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 30%.	3	
Se sistematizan los medios de facturación y medición hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 40%.	4	
Se sistematizan los medios de facturación y medición hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 50%.	5	
Se implementan sistemas de obtención de datos de los tipos de huella hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 60%.	6	
Se implementan sistemas de obtención de datos de los tipos de huella hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 70%.	7	
Se analizan los diferentes tipos de huella hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 80%.	8	
Se analizan los diferentes tipos de huella hídrica. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 90%.	9	
Se lleva un control de las estadísticas y los datos referentes a huella hídrica. Se inician acciones en función a estos. El porcentaje de evolución en la corrección de escasez es del 100%.		

Fuente: Elaboración propia

5.7 Autosuficiencia del agua (AUA)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener conocimiento de la disponibilidad del recurso hídrico dentro del municipio, es decir, se cuantifica la riqueza hídrica en la zona. La autosuficiencia es del 100% si toda el agua necesaria está disponible y es tomada dentro del mismo territorio. En la tabla 15 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a autosuficiencia del agua. En la tabla 15 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a autosuficiencia del agua.

Tabla 15. Valoración indicador Autosuficiencia del Agua (AUA).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la demanda requerida y la capacidad de la fuente.		
Toda el agua se deriva de otra región.	0	
Del 100% del agua requerida se toma el 10% de la región.	1	
Del 100% del agua requerida se toma el 20% de la región.	2	
Del 100% del agua requerida se toma el 30% de la región.	3	
Del 100% del agua requerida se toma el 40% de la región.	4	
Del 100% del agua requerida se toma el 50% de la región.	5	
Del 100% del agua requerida se toma el 60% de la región.	6	
Del 100% del agua requerida se toma el 70% de la región.	7	
Del 100% del agua requerida se toma el 80% de la región.	8	
Del 100% del agua requerida se toma el 90% de la región.	9	
Toda el agua se deriva de la región.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.8 Programas de Uso y Ahorro eficiente del Agua (UAH)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener conocimiento de la existencia y ejecución de programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) que debe estar aprobado por la autoridad ambiental. En la tabla 16 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a programas de uso y ahorro eficiente del agua.

Tabla 16. Valoración indicador Programas de Uso y Ahorro eficiente del Agua (UAH).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la ejecución del documento PUEAA.		
El sistema no cuenta con ninguna medida de planificación.	0	
El sistema cuenta con alguna medida de planificación.	1	
Se ejecutan medidas para la implementación del PUEAA en un 50%.	2	
Se ejecutan medidas para la implementación del PUEAA en un 100%.	3	
La realización del documento PUEAA está en un 60%.	4	
La realización del documento PUEAA está en un 100%	5	
El documento pasa a un proceso de revisión por parte de la autoridad ambiental. Dicha revisión tiene un avance del 50%.	6	
El documento pasa a un proceso de revisión por parte de la autoridad ambiental. Dicha revisión tiene un avance del 100%.	7	
El documento PUEAA se encuentra aprobado y evaluado por la persona encargada del concepto técnico que hace parte de la autoridad ambiental.	8	
El documento PUEAA se encuentra aprobado y evaluado por el coordinador que hace parte de la autoridad ambiental	9	
El documento PUEAA se encuentra aprobado mediante una resolución.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.9 Biodiversidad (BD)

Para el desarrollo de este indicador se deben tener las condiciones ecológicas estables del área de influencia de la fuente, a pesar de la intervención del hombre. En la tabla 17 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a biodiversidad

Tabla 17. Valoración indicador Biodiversidad (BD).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el grado de satisfacción de la población beneficiada por el sistema de acueducto respecto a las condiciones medioambientales de biodiversidad.		
La cuenca donde se sitúa el municipio no cuenta con estudios de biodiversidad.	0	
Se tienen iniciativas en los estudios de biodiversidad.	1	
Se da inicio al estudio de biodiversidad.	2	
Se tienen avances en el estudio de biodiversidad.	3	
Se entrega el estudio de biodiversidad de la región.	4	
Se revisa el estudio de biodiversidad de la región.	5	
Se generan planes de contingencia ante peligros a la biodiversidad.	6	
Se identifican posibles soluciones a las contingencias.	7	
Se implementan los planes de contingencia.	8	
El proceso licitatorio adjudicado al plan de contingencia tiene una ejecución el 90%	9	
Se pone en marcha y se realiza un seguimiento anual al plan de contingencia.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.10 Eficiencia Medio Ambiental (EMA)

Para el desarrollo de este indicador se debe contar con información de compensaciones ambientales dictaminadas por la autoridad ambiental dentro del municipio a la administración de este, con el fin de darles seguimiento. En la tabla 18 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a eficiencia medio ambiental.

Tabla 18. Valoración indicador Eficiencia Medio Ambiental (EMA).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la ejecución del plan de establecimiento y mantenimiento de los árboles a compensar.		
El municipio no cuenta con el documento de las compensaciones ambientales dictaminadas por la autoridad ambiental.	0	
El municipio cuenta con una idea del documento de las compensaciones ambientales dictaminadas por la autoridad ambiental.	1	
El municipio cuenta con la identificación de áreas para la realización del plan de mantenimiento y establecimiento. Las medidas están implementadas en un 50%	2	
El municipio cuenta con la identificación de áreas para la realización del plan de mantenimiento y establecimiento. Las medidas están implementadas en un 100%	3	
Se realiza un documento en el cual se plasman las compensaciones ambientales. El avance de este es del 60%.	4	
Se realiza un documento en el cual se plasman las compensaciones ambientales. El avance de este es del 100%.	5	
El documento pasa a un proceso de revisión por parte de la autoridad ambiental. La revisión de este es del 50%.	6	
El documento pasa a un proceso de revisión por parte de la autoridad ambiental. La revisión de este es del 100%.	7	
El documento se encuentra aprobado y evaluado por el coordinador que hace parte de la autoridad ambiental.	8	
El documento se encuentra aprobado y evaluado por el coordinador que hace parte de la autoridad ambiental.	9	
El documento se encuentra aprobado mediante una resolución.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.11 Eficiencia Tratamiento Residual (ETR)

Para el desarrollo de este indicador, es necesario plantear medidas para el suministro de agua en cuanto a horarios de distribución en época de escasez. En la tabla 19 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a eficiencia tratamiento residual.

Tabla 19. Valoración indicador Eficiencia Tratamiento Residual (ETR).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la ejecución del documento de planificación.		
El municipio no cuenta con estrategias de planificación.	0	
El municipio cuenta con una idea del documento de la planificación.	1	
Se cuenta con medidas de planificación. Dichas medias están implementadas en un 50%.	2	
Se cuenta con medidas de planificación. Dichas medias están implementadas en un 100%.	3	
Se realiza un documento que estipule las políticas de suministro. El avance del documento es del 60%.	4	
Se realiza un documento que estipule las políticas de suministro. El avance del documento es del 100%.	5	
El documento pasa a un proceso de revisión. El avance de dicha revisión es del 50%.	6	
El documento pasa a un proceso de revisión. El avance de dicha revisión es del 100%.	7	
El documento está aprobado en un 50%.	8	
El documento está aprobado en un 99%.	9	
El documento está aprobado en un 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.12 Atractivo (A)

Para el desarrollo de este indicador es necesario tener en cuenta que el agua apoya la calidad del paisaje rural medido por el sentimiento de la comunidad dentro del área rural. En la tabla 20 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a atractivo

Tabla 20. Valoración indicador Atractivo (A).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el grado de satisfacción de la población beneficiada por el sistema de acueducto respecto a las condiciones medioambientales de la fuente hídrica.		
El municipio no cuenta con encuestas.	0	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 10%.	1	

La satisfacción de las personas encuestadas es del 20%.	2	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 30%.	3	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 40%.	4	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 50%.	5	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 60%.	6	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 70%.	7	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 80%.	8	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 90%.	9	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.13 Capital Humano (CH)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener en cuenta el personal que administra y opera dentro del sistema. En la tabla 21 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a capital humano.

Tabla 21. Valoración indicador Capital Humano (CH)).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta el grado de satisfacción del personal operativo.		
El municipio no cuenta con encuestas.	0	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 10%.	1	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 20%.	2	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 30%.	3	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 40%.	4	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 50%.	5	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 60%.	6	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 70%.	7	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 80%.	8	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 90%.	9	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.14 Participación Medida del Público (PP)

Para el desarrollo de este indicador es necesario tener en cuenta las reuniones anuales de rendición de cuentas, a través de juntas de acción comunal. En la tabla 22 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a participación medida del público.

Tabla 22. Valoración indicador Participación Medida del Público (PP).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta la opinión de quienes se benefician del recurso, con el fin de establecer reuniones suficientes que permitan la socialización de las medidas tomadas por la administración.		
La satisfacción es nula.	0	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 10%.	1	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 20%.	2	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 30%.	3	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 40%.	4	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 50%.	5	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 60%.	6	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 70%.	7	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 80%.	8	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 90%.	9	
La satisfacción de las personas encuestadas es del 100%.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.15 Eficiencia Económica (EEC)

Para el desarrollo de este indicador se debe tener en cuenta que la facturación mensual sea acorde con los consumos de los suscriptores. En la tabla 23 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a participación eficiencia económica

Tabla 23. Valoración indicador Participación Eficiencia Económica (EEC).

Criterio	Valor	X
Los siguientes criterios se deben realizar teniendo en cuenta recaudo realizado para la totalidad de los usuarios de los sistemas.		
No se registra pago por parte de los usuarios.	0	
Solo el 10% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	1	
Solo el 20% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	2	
Solo el 30% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	3	
El 40% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	4	
El 50% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	5	
El 60% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	6	
El 70% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	7	
El 80% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	8	
El 90% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	9	
El 100% de los usuarios realizaron el pago de la facturación.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.16 Adaptabilidad al Cambio Climático (ACC)

Para el desarrollo de este indicador es necesario conocer si el diseño del sistema cuenta con la capacidad hidráulica adecuada para las condiciones críticas, así como el sistema de protección en zonas inundables. En la tabla 24 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a adaptabilidad al cambio climático

Tabla 24. Valoración indicador Adaptabilidad al Cambio Climático (ACC).

Criterio	Valor	X
No se cuenta con infraestructura de abastecimiento y control de inundaciones.	0	
Los niveles de corrección de la escasez son del 10%.	1	
Los niveles de corrección de la escasez son del 20%. Se realiza el inicio de los estudios de estado	2	
Los niveles de corrección de la escasez son del 30%. Se realiza el inicio de los estudios de estado	3	
Los niveles de corrección de la escasez son del 40%. Se plantean y definen alternativas.	4	
Los niveles de corrección de la escasez son del 50%. Se plantean y definen alternativas.	5	
Los niveles de corrección de la escasez son del 60%. Se diseñan obras de infraestructuras necesarias	6	
Los niveles de corrección de la escasez son del 70%. Se diseñan obras de infraestructuras necesarias	7	
Los niveles de corrección de la escasez son del 80%. Se ejecutan obras de construcción de infraestructura.	8	
Los niveles de corrección de la escasez son del 90%. Se ejecutan obras de construcción de infraestructura.	9	
Los niveles de corrección de la escasez son del 100%. Se cumple con la infraestructura de abastecimiento y control de inundaciones.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.17 Calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento (CI)

Para el desarrollo de este indicador es necesario tener en cuenta registros de los planes de cumplimiento establecidos por la autoridad ambiental, donde se determine la cantidad de usuarios y la demanda requerida, así como las condiciones del sistema. En la tabla 25 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a calidad de la Información y del sistema de gestión de conocimiento.

Tabla 25. Valoración indicador Calidad de la Información y del sistema de Gestión de Conocimiento (CI).

Criterio	Valor	X
No se tiene documentación ni archivos. No se paga la tarifa por uso de agua.	0	
No se tiene documentación ni archivos, sin embargo, se tiene cierto conocimiento del tema.	1	
Se compilan documentos asociados al registro del acueducto. Documentos compilados al 50%.	2	
Se compilan documentos asociados al registro del acueducto. Documentos compilados al 100%.	3	
Se cuenta con la totalidad de archivos. Documentos revisados al 50%.	4	
Se cuenta con la totalidad de archivos. Documentos revisados al 100%.	5	
Se organiza la información recopilada. Documentos organizados al 50%.	6	
Se organiza la información recopilada. Documentos organizados al 100%.	7	
Se sistematiza la información en una base de datos que está al 50%	8	
Se sistematiza la información en una base de datos que está al 100%	9	
La información se encuentra validada y aprobada.	10	

Fuente: Elaboración propia

5.18 Control de la corrupción (CC)

Para el desarrollo de este indicador es necesario tener en cuenta la supervisión y desempeño de los administrativos del sistema de abastecimiento, así como la opinión de los usuarios.

En la tabla 26 se establecen los criterios para evaluar y analizar el indicador correspondiente a control de la corrupción

Tabla 26. Valoración indicador Control de la corrupción (CC).

Criterio	Valor	X
No se tiene ninguna medida anticorrupción.	0	
La satisfacción de los usuarios está entre un 0% y un 10%. No se tiene ninguna medida anticorrupción.	1	
La satisfacción de los usuarios está entre un 10% y un 20%.	2	
La satisfacción de los usuarios está entre un 20% y un 30%.	3	
La satisfacción de los usuarios está entre un 30% y un 40%.	4	
La satisfacción de los usuarios está entre un 40% y un 50%.	5	
La satisfacción de los usuarios está entre un 50% y un 60%.	6	
La satisfacción de los usuarios está entre un 60% y un 70%.	7	
La satisfacción de los usuarios está entre un 70% y un 80%.	8	
La satisfacción de los usuarios está entre un 80% y un 90%.	9	
La satisfacción de los usuarios es de 100%	10	

Fuente: Elaboración propia

6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La calificación de los indicadores se hace teniendo en cuenta el grado de cumplimiento de los mismos, donde para una cuenca que ejecute los lineamientos de cada factor, se obtendrá un puntaje promedio cercano a 10.

De manera general, la cuenca se puede evaluar de manera no sostenible, medianamente sostenible o sostenible, es decir, según Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo- CMMAD (1988), las cuencas que satisfacen las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, obtienen un puntaje de 10.

Tabla 27. Criterio general de los indicadores.

CRITERIO	PONDERACIÓN
0-5	No sostenible
6-8	Medianamente sostenible
9-10	Sostenible

Fuente: Caro Camargo, Blade i Castellet y Gerónimo Soler (2020)

De manera específica, se evalúan teniendo en cuenta las fases del desarrollo de los mismos, desde las fases iniciales como la planeación, desarrollo y finalmente la ejecución de manera absoluta.

Tabla 28. Evaluación específica de los criterios de gestión.

CRITERIO	EVALUACIÓN
0	No cumple
2	Da inicio de planeación de la actividad
4	Culmina la parte operativa de la planeación
6	Cuenta con el planteamiento y da inicio al desarrollo de la actividad para ejecución
8	Ejecuta la actividad parcialmente
10	Cumple

Fuente: Caro Camargo, Blade i Castellet y Gerónimo Soler (2020)

CONCLUSIONES

- Hacer parte de un semillero de investigación permite establecer nuevos conocimientos, así como profundizar y afianzar los que ya se tienen, desarrollar la curiosidad y la búsqueda de soluciones a las problemáticas, ampliar las posibilidades a métodos y procesos desde el discurso crítico y científico. A su vez, reconoce en los estudiantes las habilidades de reflexión, trabajo en equipo, trabajo independiente, responsabilidad y compromiso.
- El proceso investigativo llevado a cabo en el semillero SHWR (Seedbed in Hydrology and Water Resources Management) abre las puertas para la indagación y consulta de temáticas cuya aplicación tienen repercusiones positivas en el ámbito social. De igual forma, permite la creación de material científico que aporte y nutra las diferentes teorías propuestas, con el fin de generar un mayor impacto intelectual.
- La generación de la cartilla *Evaluación de la gestión y administración de los recursos hídricos haciendo uso del índice GWI en cuencas rurales y semi rurales* permite emplear el método anteriormente establecido de manera fácil, precisa y clara.
- El desarrollo del modelo propuesto en la cartilla *Evaluación de la gestión y administración de los recursos hídricos haciendo uso del índice GWI en cuencas rurales y semi rurales* permite identificar malas gestiones y administraciones a cuencas y, a su vez, aportar medidas que solucionen las mismas a corto, mediano y largo plazo, tales como diálogo entre la población, líderes políticos, la autoridad ambiental y la empresa o dirección encargada del suministro del recurso hídrico.

REFERENCIAS

- Caro Camargo, C. A., Blade i Castellet, E. y Gerónimo Soler, D. (2020). *Administración del recurso hídrico gobernanza del agua en cuencas rurales. Índice GWI*. Editorial Academica Española.
- Círculo de estudios Latinoamericanos. (2021). *Indicador de corrupción para América Latina. Cesla- Julio 2021*. Madrid.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo- CMMAD. (1988). *Nuestro futuro común*. Madrid.
- Confederación de centros de desarrollo rural. (2003). *Definición y características del espacio rural*. Retrieved from agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/14072010/41/es-an_2010071411_9134408/ODE-3a37f07d-6a38-3af4-bf01-48fb51c9af72/1_definicion_y_caractersticas_del_espacio_rural.html
- Fondo de las Naciones unidas para la infancia-UNICEF. (2015). *Desigualdades en materia de saneamiento y agua potable en América Latina y el Caribe*.
- Greenfacts. (2021, Julio 30). *GreenFacts*. Retrieved from Recursos hídricos: <https://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/l-2/2-disponibilidad.htm>
- Pan American health organization. (1990). *The impact of agricultural and industrial development on the water quality in Latin America and the Caribbean*. Washington D.C.
- The state of food and agriculture. (1993). *Water policies and agriculture*. Rome.
- Radulovich, R. (1997). Sostenibilidad en el uso del agua en América Latina. *Revista Forestal Centroamericana Volumen 6, número 18* (enero-marzo 1997), páginas 13-17.
- Torres, J. D. (2020). *Metodologías específicas de seguimiento en el cálculo del índice GWI para la gobernanza del agua en cuencas rurales*. Tunja.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos*. Paris: UNESCO.