

# Seguimiento a la administración del recurso hídrico en cuencas rurales

Carlos Andrés Caro Camargo <sup>a</sup> , Ernest Bladé i Castellet <sup>b</sup> & David Gerónimo Soler <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de ingeniería civil, Universidad Santo Tomás, Tunja, Colombia.  
carlos.caroc@usantoto.edu.co

<sup>b</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universitat Politecnica de Catalunya, Barcelona, España.ernest.blade@upc.edu

<sup>c</sup> Facultad de ingeniería civil, Universidad Santo Tomás, Tunja, Colombia.  
david.soler@usantoto.edu.co

Recibido: Fecha, día, 2020. Artículo revisado: Fecha, día, 2020. Aceptado: Fecha, día, 2020.

## Abstract

A case of application of monitoring tools is presented in reference to the application of the GWI index (Green watershed index), for control and management of rural watersheds. The index obtained and already used in some basins of Colombia specifically within the department of Boyacá is exposed.

**Keywords:** GWI index; Management of rural watersheds, Planning of water resources.



## 1. Introducción

Uno de los problemas más relevantes a nivel mundial y local, contextualizando a Colombia, es la mala administración del recurso hídrico. De esta manera tenemos zonas muy húmedas y zonas o regiones muy secas. La falta de gestión en referencia al aprovechamiento y conservación del recurso hídrico, hace que sea muy importante la generación de herramientas que permitan el seguimiento y optimización de los procesos de uso del recurso [1]. La mala gestión del recurso evidencia una problemática generalizada que advierte la mala gobernanza del agua predominantemente en los países latinoamericanos, donde la falta de voluntad política y la corrupción dificultan de manera importante los procesos de una buena gestión hídrica. La investigación obtuvo una metodología para la aplicación de un índice de manejo de cuencas rurales GWI (Green watershed index), que se compone de indicadores medidores de la gestión de una región, dependiendo del área de estudio. La metodología incluye el desarrollo y aplicación de una herramienta computacional que cuenta con una interfaz muy intuitiva que permite la verificación clara de los indicadores de desempeño y su seguimiento temporal como base de administración hídrica. Así mismo, se realizó una evaluación en 4 municipios del departamento de Boyacá, Colombia, obteniendo en general la ausencia de una cultura de planificación y gestión de largo plazo en referencia a los recursos hídricos y ambientales [2].

## 2. Formulación de indicadores de seguimiento (métodos)

La gestión de recursos hídricos en términos globales está enfocada al seguimiento de

cuencas urbanas [3][4], y para obtener un índice de seguimiento en cuencas rurales fue necesario analizar las necesidades más urgentes y objetivas en cuanto al uso de los recursos hídricos en este tipo de cuenca. Para seleccionar los indicadores más relevantes, se realiza una valoración de cada uno de ellos, observando la importancia, desarrollo e impacto generado. El mantenimiento de la infraestructura, la demanda de agua, la calidad del agua y la escasez de agua, son los factores de mayor incidencia para el índice generado [5][6]. Así, luego de una evaluación detallada de cada uno de los indicadores y de los factores que intervienen en su evaluación y ejecución, se decidió seleccionar 18 indicadores que resultan suficientes para la caracterización de una cuenca rural a partir de un abastecimiento de agua potable. Sistema [7].

### 2.1 Indicadores de seguimiento del Índice GWI

Los 18 indicadores base del índice GWI son: mantenimiento de la infraestructura, efectividad general de la planificación, vulnerabilidad hídrica, riesgo hídrico, estrés hídrico, huella hídrica, autosuficiencia hidro-ambiental, eficiencia en uso y sostenibilidad hídrica, biodiversidad, eficiencia ambiental, tratamiento del agua, atractivo, capital humano, participación ciudadana, aspectos económicos, modo de manejo del cambio climático, calidad de la información y control, y control de la corrupción. Es importante mencionar que cada uno de los indicadores mencionados responde de manera diferencial según el tipo de cuenca en estudio y de incluso, políticas gubernamentales del país al que pertenece la cuenca.



## 2.2 Criterios de calificación de los indicadores.

Cada uno de los indicadores es evaluado de 1 a 10 de acuerdo al grado de desarrollo en el momento de ser evaluado. De esta manera, si es una cuenca que ha tenido un control y avance importante en un determinado aspecto referente a el cuidado y la conservación de los recursos hidro ambientales, y es representado a través de uno de los indicadores, la asignación cuantitativa de dicho indicador será de 10 o un valor cercano a 10 de acuerdo al grado de desarrollo, por el contrario, si el grado de desarrollo en ese indicador representa ausencia de control o seguimiento, la calificación tenderá a 1. Adicionalmente, cada uno de los indicadores, cobra mayor o menos importancia de acuerdo a la zona o región donde se está calculando el índice GWI. De esta manera, por ejemplo, el control de la corrupción podría tener una mayor importancia en países latinoamericanos respecto a un país del norte de Europa. Esa mayor o menor importancia se califica o se mide a través de un coeficiente de peso, que multiplica a cada indicador (f).

$$GWI = \frac{\sum_{i=1}^n F_i * P_i}{\sum P_i} \quad (1)$$

## 3. Acompañamiento en el uso del índice

Si bien el índice GWI presenta aún una etapa de pruebas en diferentes municipios de Colombia, es importante mencionar que algunos de los alcaldes consultados respecto a la posibilidad de usar el índice dentro de sus jurisdicciones, opinaron estar de acuerdo respecto a incorporar este tipo de herramientas que permiten un seguimiento continuo de diferentes aspectos hidro-ambientales de una región o cuenca. Sin embargo, aclararon que el acceso al desarrollo del índice en cual-

quiera de los municipios, depende en gran medida de lograr que el uso del método sea muy amigable. Por ese motivo se generó una herramienta computacional que permite de una manera muy sencilla y ágil, tener la posibilidad de lograr seguimientos claros y un control real en el tiempo en referencia a cada indicador o componente del índice GWI. La herramienta está desarrollada en Visual Basic y su interface es muy intuitiva.

## 4. Resultados y análisis

Dado que para cada indicador es necesario proponer una metodología definida que involucre los diferentes parámetros establecidos en el Reglamento Técnico del sector de agua potable 2017, así como las diferentes condiciones de la cuenca rural disponible para el abastecimiento de los recursos hídricos, Es necesario contar con entidades que permitan el suministro de información a través de herramientas como el censo, que permite tipificar la población atendida. Asimismo, las visitas de campo y la recolección de datos (in-situ) permiten realizar inspecciones visuales y mediciones de la situación hidráulica actual de algunas estructuras y la comparación según la concesión dada previamente. Para ello, es importante tener en cuenta las condiciones reales de la población total, para obtener datos asertivos debido al grado de complejidad de la caracterización de un área de estudio específica en la que las condiciones varían según el manejo dado para la planificación y ejecución de obras dentro del suministro de agua potable en una comunidad rural.

Se debe tener en cuenta que la implementación de los 18 indicadores mencionados puede tener una lectura de seguimiento más

clara, si se aplican en regiones o municipios con estructuras de gobernanza evidentes. Para otras situaciones o contextos, este protocolo no tendría el mismo efecto de control o seguimiento. Los resultados en los municipios donde la mayoría de los casos incluyen un mayor número de cuencas rurales respecto a las urbanas, arrojan una evidente falta de control en términos generales de participación comunitaria y normativas o

políticas de seguimiento y control de los recursos. Gran subjetividad es expuesta en algunos casos, a manera de ejemplo, en el indicador de control de la corrupción, donde se evidencia desde la percepción de la comunidad una de las mayores preocupaciones en general en Colombia, y aun así, es el ítem mejor valorado en la mayoría de los estudios de caso.

## 5. Referencias

- [ 1] A. Guzmán and J. Calvo, “Planificación del recurso hídrico en América Latina y el Caribe”, *Planning Water Resources in Latin America and the Caribbean*, 2012, vol. 26, pp. 3–18.
- [ 2] C. Caro, E. Bladé, G. Soler, “Administración del recurso hídrico. Gobernanza del agua en cuencas rurales.”, Editorial Académica Española, ISBN: 978-620-0-39709-6, 2020.
- [ 3] C. Van Leeuwen, S. Koop and R Sjerps “City Blueprints: baseline assessments of water management and climate change in 45 cities” *Environ. Dev. Sustain*, 2016, vol. 18, no. 4, pp. 1113–1128.
- [ 4] S. Dening, “European\_Green\_City\_Index”, Munich, Germany: Siemens AG. Retrieved from [www.siemens.com/greencityindex](http://www.siemens.com/greencityindex), 2009.
- [ 5] Eurostat, Water Exploitation Index in Europe (Retrieved from <http://maps.eea.europa.eu> ), 2016.
- [ 6] F. Sosa, “Exploring the risks of ineffective water supply and sewage disposal : A case study of Mexico City”, *Enviromental Hazards*
- [ 7] Human and Policy Dimensions, <https://doi.org/10.3763/ehaz.2010.0016>, 2010.
- [ 8] UNESCO. IWRM Guidelines at River Basin Level. Part I: Principles, United Nations World Water Development Report, 2009.