

**PRIORIZACIÓN DE CUERPOS DE AGUA PARA EL ACOTAMIENTO DE SU RONDA HÍDRICA
EN JURISDICCIÓN DE LA CRQ**

Convenio interadministrativo No. 004-2018

Corporación Autónoma Regional del Quindío y la Universidad del Tolima

INFORME FINAL

Producto

Documento que define el orden de prioridad de cuerpos de agua superficiales para iniciar el acotamiento de las rondas hídricas en el departamento del Quindío

*Grupo de Investigación en Cuencas Hidrográficas
Facultad de Ingeniería Forestal - Universidad del Tolima*

Armenia - Ibagué

2018

EQUIPO DE TRABAJO

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO

Dr. José Manuel Cortés Orozco

Director General

Dr. Edgar Ancizar García Hincapié

Subdirector de Gestión Ambiental

Ing. MSc. Patricia Rojas Sánchez

Profesional Especializada – Subdirección de Gestión Ambiental

Ing. MSc. Lina María Gallego Echeverry

Profesional Especializada – Subdirección de Gestión Ambiental

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

PhD. Omar Albeiro Mejía Patiño

Rector

MSc. Ing. Consuelo Arce González

Decana – Facultad de Ingeniería Forestal

PhD. Miguel Ignacio Barrios Peña

Director del Proyecto - Profesor Asociado Facultad de Ingeniería Forestal

Ing. Andrés Felipe Cruz Roa

Investigador – Grupo de Investigación en Cuencas Hidrográficas

Ing. Henry Giovanni Rubiano

Investigador – Grupo de Investigación en Cuencas Hidrográficas

Contenido

1. Presentación.....	5
2. Lineamiento y metodología para la priorización de cuerpos de agua	6
3. Definición de la Matriz de Análisis Jerárquico Analítico y cálculo de los pesos de ponderación.....	9
4. Fuentes de Información	11
5. Resultados de Priorización	12
6. Conclusiones.....	18
7. Referencias Bibliográficas	18

Lista de Figuras

<i>Figura 1: Esquematización de la matriz de valoración de cada subcriterio de priorización para los cuerpos de agua objeto de clasificación.</i>	<i>8</i>
<i>Figura 2: Ejemplo de una de las matrices de comparación pareada desarrollada para aplicar el método AHP de Saaty (2013) en la priorización de cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica en jurisdicción de CRQ.</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3: Número de fuentes de información por subcriterio.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4: Coeficientes de ponderación calculados por el Proceso de Jerarquía Analítica....</i>	<i>14</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1: Grupos de criterios de priorización (Minambiente & UNal, 2018).</i>	6
<i>Tabla 2: Subcriterios de priorización (Minambiente & UNal, 2018)</i>	7
<i>Tabla 3: Pesos relativos de los subcriterios con mayor relevancia para la priorización.</i>	12
<i>Tabla 4: Pesos relativos de los subcriterios con menor relevancia para la priorización.</i>	13
<i>Tabla 5: Valoración de subcriterios para los cuerpos de agua de la jurisdicción de la CRQ.</i>	14
<i>Tabla 6: Orden de priorización de los cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica en jurisdicción de la CRQ</i>	16

1. Presentación

En el marco del convenio interadministrativo 004 de 2018, celebrado entre la Universidad del Tolima – UT - y la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ -, cuyo objeto es *“Unir esfuerzos técnicos, administrativos, operativos y financieros para la formulación del Plan de Ordenamiento del recurso hídrico del río Roble”*, se realizó el presente estudio cuyo objeto es priorizar las fuentes hídricas para el acotamiento de su ronda hídrica en el departamento del Quindío.

El orden de priorización de los cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica se determinó mediante la aplicación de los lineamientos de la “Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Universidad Nacional de Colombia (2018). En la implementación del procedimiento, se redefinieron los pesos de ponderación de cada criterio de priorización mediante la aplicación de la técnica de análisis multicriterio llamada Proceso de Jerarquía Analítica (Saaty, 2013), la cual relativizó los pesos de ponderación mediante la cuantificación del juicio subjetivo de un grupo de especialistas, y permitió involucrar la valoración de las particularidades regionales en la definición de la importancia relativa de cada criterio de priorización para el acotamiento de las rondas hídricas en jurisdicción de la CRQ. El proceso de priorización se desarrolló con base en la revisión de estudios técnicos, científicos, instrumentos de gestión y planificación ambiental, y fue formulado con la participación de especialistas de la CRQ.

La sección 2 del informe hace referencia a los lineamientos de priorización propuestos por la guía para el acotamiento de la ronda hídrica (Minambiente & UNal, 2018), en la sección 3 se presenta la propuesta metodológica para la redefinición de los pesos de ponderación a través de la Matriz de Análisis de Jerarquía Analítica, la sección 4 precisa la línea base de información para su aplicación en los cuerpos de agua del departamento del Quindío, y finalmente la sección 5 y 6 presentan los resultados de la priorización y las principales conclusiones del estudio. Al informe se encuentra adjunto un archivo digital con la memoria de cálculo del proceso de priorización y línea base de información.

2. Lineamiento y metodología para la priorización de cuerpos de agua

La guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia fue desarrollada en cumplimiento del Decreto 2245 de 2017, respondiendo a la necesidad de establecer los criterios para el acotamiento de las rondas hídricas por parte de las Autoridades Ambientales en Colombia. La guía desarrolla los criterios principales que evalúan y definen el límite físico de la ronda hídrica en donde se presenten valores de importancia funcional del cuerpo de agua. La guía técnica tiene como principio rector la funcionalidad de las rondas hídricas, en la medida que éstas son áreas en que ocurren los intercambios de agua, sedimentos y nutrientes que dan sustento a la interacción de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos a lo largo de las cuencas hidrográficas. Considerando que su objeto es de protección y conservación, las mismas deben tener un manejo ambiental que permita orientar aprovechamientos sostenibles de los recursos naturales renovables y evitar la generación de condiciones de riesgo al evitar la exposición de personas, bienes y servicios en dichas áreas que, en general, son frecuentemente inundables (Minambiente & UNAl, 2018).

Dentro de las acciones preliminares del acotamiento de las rondas hídricas se realiza la evaluación de los criterios de priorización de cuerpos de agua, los cuales se agrupan en tres grupos: i) criterios relacionados con instrumentos de gestión ambiental, ii) criterios relacionados con aspectos físico-bióticos y iii) criterios relacionados con aspectos socio-culturales (Tabla 1). La evaluación y análisis de estos criterios permite priorizar y ordenar las acciones de acotamiento de las rondas hídricas de forma gradual y sostenida en el tiempo para los cuerpos de agua en la jurisdicción de la Autoridad Ambiental (Minambiente & UNAl, 2018).

Tabla 1: Grupos de criterios de priorización (Minambiente & UNAl, 2018).

Criterio	Código	Definición
Relacionados con instrumentos de gestión ambiental	C1	En esta categoría se tienen en cuenta los instrumentos de gestión ambiental que se relacionan de forma directa o indirecta con las rondas hídricas.
Relacionados con aspectos físico-bióticos	C2	En esta categoría se consideran los criterios relacionados con aspectos funcionales de la ronda hídrica desde el punto de vista ecológico.
Relacionados con aspectos socio-culturales	C3	En esta categoría se definen los criterios relacionados con aspectos funcionales de la ronda hídrica desde el punto de vista socio-cultural, enfocado a la prevención de conflictos socio-ambientales y la prevención del riesgo por el desarrollo de fenómenos de inundaciones o avenidas torrenciales.

Estos tres grupos de criterios están conformados por diecisiete (17) subcriterios de priorización, los cuales son descritos en la tabla 2.

Tabla 2: Subcriterios de priorización (Minambiente & UNal, 2018).

Grupo de Criterio	Subcriterio de Priorización	Definición
C1	C1 – 1	Cuerpos de agua con procesos en curso o actos administrativos de la Autoridad Ambiental competente relacionados con la gestión de áreas que puedan ser coincidentes con las de la ronda hídrica
	C1 – 2	Cuerpos de agua priorizados para el acotamiento de rondas hídricas desde un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA adoptado o en proceso de formulación
	C1 – 3	Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH adoptados o en formulación
	C1 – 4	Cuerpos de agua con objetivos de calidad definidos
	C1 – 5	Cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos
	C1 – 6	Cuerpos de agua con reglamentación del uso de las aguas
	C1 – 7	Humedales con Plan de Manejo o en proceso de formulación
	C1 – 8	Cuerpos de agua en el marco de distinciones internacionales (RAMSAR, AICAS, reservas de biosfera)
C2	C2 – 1	Nacimientos o cuerpos de agua que abastecen acueductos rurales o urbanos
	C2 – 2	Existencia de vegetación de ribera nativa
	C2 – 3	Presencia de fauna o flora de tipo endémica o en alguna categoría de amenaza
	C2 – 4	Presencia de especies migratorias
C3	C3 – 1	Cuerpos de agua con zonas de ribera en las que existan problemáticas o conflictos ambientales
	C3 – 2	Cuerpos de agua que discurren por zonas urbanas o de expansión urbana
	C3 – 3	Cuerpos de agua con llanuras inundables, valles o abanicos aluviales con ocupación antrópica
	C3 – 4	Cuerpos de agua con cauces naturales alterados priorizados para su renaturalización
	C3 – 5	Cuerpos de agua en áreas de influencia de proyectos de desarrollo económico de interés nacional o con altos impactos sobre el régimen hidrológico y las rondas hídricas

El análisis multicriterio de priorización se realizó para los cuerpos de agua localizados en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Quindío, que se encuentran codificados en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja

(CRQ, CARDER, & CVC, 2018) o que constituyen fuentes receptoras de vertimientos. El Anexo 1 detalla los nombres y codificación de los cuerpos de agua objeto de evaluación con fines de priorización. La valoración de cada subcriterio para los cuerpos de agua se realizó asignando una calificación binaria (valoración de 1 si cumple o 0 si no) de acuerdo con la revisión, análisis y evaluación de las fuentes de información para el cuerpo de agua en relación con el subcriterio específico a valorar. Con el fin de realizar esta evaluación, se estructuró una matriz conformada por los sesenta y cuatro (64) cuerpos de agua y los diecisiete subcriterios de priorización, como se representa en la Figura 1.

Nombre del cuerpo de agua	Nombre Cuenca Según La Codificación del POMCA Rio La Vieja 2018	N°	Vertiente	Criterios		
				Subcriterios		
				1	2	3
				Criterios relacionados con instrumentos de gestión ambiental (C1)		
				Cuerpos de agua con procesos en curso a actos administrativos de la Autoridad Ambiental competente relacionados con la gestión de áreas que pueden ser coincidentes con las de la ronda hídrica	Cuerpos de agua priorizados para el acotamiento de rondas hídricas desde un Plan de Ordenación y Manejo de Cuenas Hidrográficas-POMCA adoptado o en proceso de formulación	Planes de Ordenamiento del recurso hídrico - PORH adoptados o en formulación
				CI - 1	CI - 2	CI - 3
	R-Quindío	10	Magdalena Cauca	1	1	1
	R. Quindío (El Agrado)	23	Magdalena Cauca	1	1	1
	R. Quindío (La Tebaida)	28	Magdalena Cauca	1	0	1
	R. Roble	43	Magdalena Cauca	1	0	1
	R. Roble (Circasia)	49	Magdalena Cauca	1	0	1
	R-Robla (Montenegro)	52	Magdalena Cauca	1	0	1
	R. Rojo	1	Magdalena Cauca	1	0	0
	R. San Juan	2	Magdalena Cauca	1	0	0
	R. Santo Domingo	29	Magdalena Cauca	1	0	1
	R. Santo Domingo	20	Magdalena Cauca	1	0	1
	R. Verde	18	Magdalena Cauca	0	0	1
Fuentes de Información				- Recuperación de los cauces y las rondas de corrientes hídricas del Departamento del Quindío, 2011 - Relación de predios entes territoriales artículo 111 Ley 99/95 - Decreto Único 1076 de 2015. - Corporación Mundo Novo, 2018	- POMCA R. La Vieja 2018, Formulación p88	- PORH R. Quindío, 2015 - PORH R. Roble, Convenio 004 2018 CRQ-UT

Figura 1: Esquematación de la matriz de valoración de cada subcriterio de priorización para los cuerpos de agua objeto de clasificación.

Una vez realizada la valoración de cada subcriterio en la matriz anterior, se realizó la ponderación de los 17 subcriterios de priorización para cada cuerpo de agua. En donde el cuerpo de agua con el mayor valor de ponderación global P_x , corresponde al de primera prioridad para el acotamiento de la ronda hídrica, seguido en orden descendente por los demás cuerpos de agua de acuerdo con la valoración global. Este procedimiento generó el listado de cuerpos de agua ordenado de mayor a menor por los valores de P_x . Dicha información se constituye en punto de partida para la planificación de la ejecución de proyectos de definición de ronda hídrica y su incorporación en los planes de acción de la CRQ.

Minambiente y Universidad Nacional (2018), proponen una ponderación por grupo de criterios, la cual se define como la sumatoria de los valores binarios por grupo de criterio y se multiplica por su respectivo peso de ponderación a través de la siguiente expresión:

$$P_x = (C_1 * \sum_1^i c_i) + (C_2 * \sum_1^n c_n) + (C_3 * \sum_1^m c_m) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde,

P_x = Valor de ponderación global de un cuerpo de agua dentro del total de cuerpos de agua de una jurisdicción

C_1 = 0.30 (Peso ponderado del grupo de criterios 1)

C_2 = 0.30 (Peso ponderado del grupo de criterios 2)

C_3 = 0.40 (Peso ponderado del grupo de criterios 3)

C_i = valores asignados a cada criterio del grupo de criterios 1

C_n = valores asignados a cada criterio del grupo de criterios 2

C_m = valores asignados a cada criterio del grupo de criterios 3

Debido a que la guía metodológica de Minambiente y Universidad Nacional (2018) sugiere de forma genérica los pesos de ponderación de cada grupo de criterios (presentados en la ecuación 1; C_1 , C_2 y C_3), se consideró necesario realizar una redefinición de los mismos con base en el conocimiento técnico de las condiciones locales de los sistemas hídricos del departamento del Quindío, en este caso se aplicó la técnica multicriterio conocida como Proceso de Jerarquía Analítica (AHP por sus siglas en inglés) desarrollada por Saaty (2013), esta técnica integra datos observados con juicios subjetivos para soportar la toma de decisiones analíticas desde una base cuantitativa, por lo que su correcta aplicación garantiza evitar tomar decisiones intuitivas con una alta carga de subjetividad. Su aplicación permitió definir un peso de ponderación para cada uno de los diecisiete (17) subcriterios de priorización de la guía de priorización (Minambiente & UNal, 2018), por lo que el valor de ponderación global se calculó mediante la siguiente expresión:

$$P_x = C_1v_1 + C_2v_2 + C_3v_3 + C_4v_4 + C_5v_5 + C_6v_6 + C_7v_7 + C_8v_8 + C_9v_9 + C_{10}v_{10} + C_{11}v_{11} + C_{12}v_{12} + C_{13}v_{13} + C_{14}v_{14} + C_{15}v_{15} + C_{16}v_{16} + C_{17}v_{17}$$

Ecuación 2

Donde,

C_i = Coeficiente de ponderación del criterio de priorización i

v_i = Valor binario de calificación del criterio de priorización i en un cuerpo de agua

3. Definición de la Matriz de Análisis Jerárquico Analítico y cálculo de los pesos de ponderación

El proceso de jerarquía analítica (AHP) es una técnica multicriterio cuyo principio es valorar el impacto de factores objetivos y subjetivos en la selección de alternativas, clasificación de prioridades o toma de decisiones en general. En el procedimiento AHP aplicado en este caso de estudio se desarrollaron doce (12) matrices de comparación pareada para valorar la importancia relativa entre todos los posibles pares de criterios, entre los diecisiete (17) subcriterios de priorización (Figura 2). La elaboración de estas

matrices se ejecutó con la participación de especialistas de CRQ y la Universidad del Tolima en dos (2) jornadas de trabajo desarrolladas en CRQ (El Anexo 3 detalla los registros de asistencia a las dos jornadas). Para dicha valoración se utilizó la escala comparativa de Saaty (2013), la cual está conformada por valores enteros de 1 a 9, donde uno (1) significa que los dos subcriterios de priorización tienen la misma importancia y nueve (9) significa que el subcriterio que define la fila es extremadamente más importante que el subcriterio que define la columna. En el caso de un valor fraccionario, como por ejemplo 1/9, indica que el subcriterio que define la columna es extremadamente más importante que el subcriterio que define la fila, el significado de cada valor de la escala se presenta en el archivo digital “matrix_pairwise_comparison.xlsx” que se encuentra adjunto al informe.

Los pesos relativos de los diecisiete subcriterios de priorización corresponden al auto-vector normalizado del valor modal de las doce matrices de comparación pareada calculadas. Estos pesos se calcularon a través del siguiente procedimiento: i) cada elemento de la columna (*j*) en la matriz de comparación pareada se dividió en la suma de la columna (*j*), obteniendo una matriz normalizada en la que la suma de cada columna es uno (1); ii) el auto-vector se obtuvo como la suma de cada fila de la matriz normalizada; iii) los pesos de ponderación se determinaron dividiendo cada elemento del vector calculado anteriormente por el total.

		Criterios relacionados con instrumentos de gestión ambiental (C1)								Criterios relacionados con aspectos físico-bióticos (C2)				Criterios relacionados con aspectos socio-culturales (C3)				
		C1-1	C1-2	C1-3	C1-4	C1-5	C1-6	C1-7	C1-8	C2-1	C2-2	C2-3	C2-4	C3-1	C3-2	C3-3	C3-4	C3-5
Criterios relacionados con instrumentos de gestión ambiental (C1)	C1-1	1	1/9	1/8	1/4	4	1/5	1	1/7	1/9	1/3	1/5	1/3	1/7	1/7	1/9	1/7	1/9
	C1-2	9	1	9	7	7	7	5	7	1	7	9	9	1	5	7	9	9
	C1-3	8	1/9	1	3	9	9	1	1/3	1/5	3	5	7	1	5	2	1/5	1/3
	C1-4	4	1/7	1/3	1	1	1	1/5	1/5	1/7	1/5	1/3	1	1/5	1/2	1	1/9	1/3
	C1-5	1/4	1/7	1/9	1	1	1	1/6	1/7	1/9	1/3	1/4	1	1/7	5	1/7	1/7	1/5
	C1-6	5	1/7	1/9	1	1	1	1/3	1/3	1/9	1/3	1/5	1	1/7	5	1/7	1/7	1/5
	C1-7	1	1/5	1	5	6	3	1	1/3	1/7	1/3	5	5	1/3	1/5	1/7	1/5	1/3
	C1-8	7	1/7	3	5	7	3	3	1	1/7	1	1/3	3	1/7	1	1/5	1/5	1/7
Criterios relacionados con aspectos físico-bióticos (C2)	C2-1	9	1	5	7	9	9	7	7	1	5	5	7	9	1/3	1/3	1/3	1/5
	C2-2	3	1/7	1/3	5	3	3	3	1	1/5	1	1/3	3	1/7	1/3	1/7	1/7	1/7
	C2-3	5	1/9	1/5	3	4	5	1/5	3	1/5	3	1	7	1/3	1/3	1/7	1/8	5
	C2-4	3	1/9	1/7	1	1	1	1/5	1/3	1/7	1/3	1/7	1	1/5	1/5	1/9	1/9	1/9
Criterios relacionados con aspectos socio-culturales (C3)	C3-1	7	1	1	5	7	7	3	7	1/9	7	3	5	1	5	1/3	1/3	1/3
	C3-2	7	1/5	1/5	2	1/5	1/5	5	1	3	3	3	5	1/5	1	1	1/7	1/5
	C3-3	9	1/7	1/2	1	7	7	7	5	3	7	7	9	3	1	1	5	3
	C3-4	7	1/9	5	9	7	7	5	5	3	7	8	9	3	7	1/5	1	1/3
	C3-5	9	1/9	3	3	5	5	3	7	5	7	1/5	9	3	5	1/3	3	1
		94.3	4.9	30.1	59.3	79.2	69.4	45.1	45.8	17.6	52.9	48.0	82.3	23.0	42.0	14.3	20.3	21.0

Figura 2: Ejemplo de una de las matrices de comparación pareada desarrollada para aplicar el método AHP de Saaty (2013) en la priorización de cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica en jurisdicción de CRQ.

4. Fuentes de Información

Las fuentes de información recopiladas para la valoración corresponden a los instrumentos de planificación y gestión ambiental de CRQ (POMCA del río La Vieja, PORH del río Quindío, Planes de Manejo, Estudios de Modelación, Evaluación Regional del Agua, Informes de Monitoreo), artículos científicos, trabajos de grado (Pregrado, Especialización, Maestría), información Cartográfica (de la CRQ y de Otras entidades), e Información de bases de datos aportada por funcionarios de la CRQ, conforme a las actividades y tareas programadas en la primer reunión de trabajo desarrollada para definir el enfoque metodológico de priorización.

En total fueron consideradas sesenta y tres (63) fuentes de información luego de una depuración de la pertinencia de los documentos consultados, la cual se consolidó como la línea base de referencia para la evaluación y valoración de cada subcriterio en cada fuente hídrica. El Anexo 2 presenta el listado de estas referencias, cuyos contenidos se adjuntan al presente informe en formato digital en la carpeta *“Fuentes de Información para Acotamiento de Rondas Hídricas”*. Esta información se encuentra ordenada para cada criterio de priorización.

En la Figura 3 se describe el número de fuentes de información consultada para los diecisiete subcriterios evaluados; el de mayor número de fuentes de información fue el subcriterio C2-3 que corresponde a “Presencia de fauna o flora de tipo endémica o en alguna categoría de amenaza” con 30 fuentes. Por el contrario, el subcriterio C1-5 (Cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos) no registra alguna fuente de información ya que a la fecha no hay cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos en jurisdicción de la CRQ.

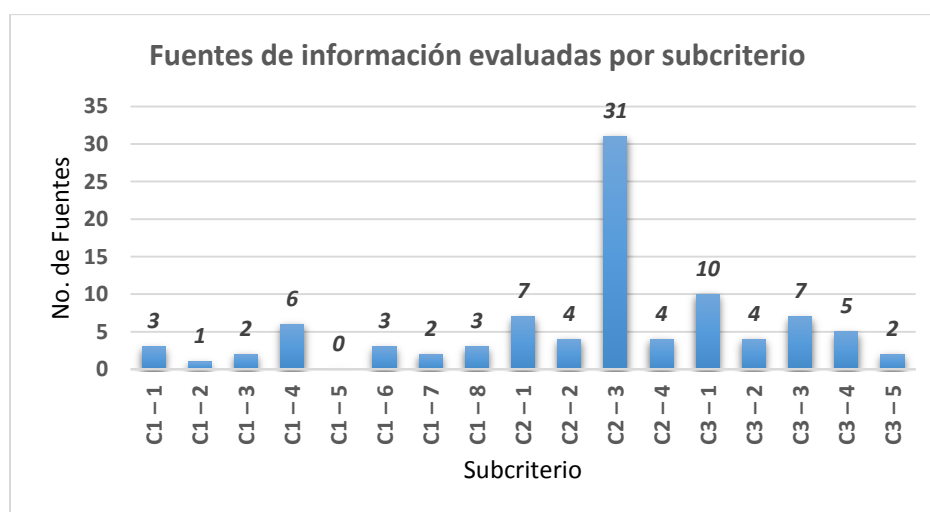


Figura 3: Número de fuentes de información por subcriterio.

Para el subcriterio C1–7 que corresponde a “Humedales con Plan de Manejo o en proceso de formulación”, se realizó la evaluación con base en estudios gestionados y financiados por la corporación que han caracterizado y priorizado los humedales del departamento, se aclara que aunque en la actualidad no hay planes de manejo formulados o en proceso, se estableció el cumplimiento de este subcriterio mediante la valoración de estudios de caracterización de humedales del departamento, en los cuales se han establecido lineamientos para su gestión. Para los demás subcriterios, se registran fuentes de información representativas para la aplicación y ejecución de la guía técnica.

5. Resultados de Priorización

Según el resultado de la valoración hecha por los funcionarios de CRQ y la Universidad del Tolima en las matrices de comparación pareada, se encontró que los “Nacimientos o cuerpos de agua que abastecen acueductos rurales o urbanos”, los “Cuerpos de agua priorizados para el acotamiento de rondas hídricas desde un POMCA”, los “Cuerpos de agua con cauces naturales alterados priorizados para su renaturalización”, los “Cuerpos de agua con llanuras inundables, valles o abanicos aluviales con ocupación antrópica”, y los “Cuerpos de agua con zonas de ribera en las que existan problemáticas o conflictos ambientales” son los subcriterios que cuentan con mayor peso relativo para la priorización de los cuerpos de agua para el acotamiento de la ronda hídrica, ya que estos cinco (5) factores explican el 61% de la calificación total de un cuerpo de agua en particular (Tabla 3).

Tabla 3: Pesos relativos de los subcriterios con mayor relevancia para la priorización.

Subcriterio	Pesos	Descripción
C2 – 1	0.150557	<i>Nacimientos o cuerpos de agua que abastecen acueductos rurales o urbanos</i>
C1 – 2	0.1419193	<i>Cuerpos de agua priorizados para el acotamiento de rondas hídricas desde un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA adoptado o en proceso de formulación</i>
C3 – 4	0.1394455	<i>Cuerpos de agua con cauces naturales alterados priorizados para su renaturalización</i>
C3 – 3	0.0984893	<i>Cuerpos de agua con llanuras inundables, valles o abanicos aluviales con ocupación antrópica</i>
C3 – 1	0.0761968	<i>Cuerpos de agua con zonas de ribera en las que existan problemáticas o conflictos ambientales</i>

Por el contrario, los cinco (5) subcriterios que aportan menos peso a la priorización explican un 7.4% de la valoración total de un cuerpo de agua, y corresponden a “Cuerpos de agua con procesos en curso o actos administrativos de la Autoridad Ambiental competente relacionados con la gestión de áreas que puedan ser coincidentes con las de la ronda hídrica”, “Cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos”, “Cuerpos de agua con objetivos de calidad definidos”, y “Presencia de especies migratorias” (Tabla 4).

Tabla 4: Pesos relativos de los subcriterios con menor relevancia para la priorización.

Subcriterio	Pesos	Descripción
C1 – 1	0.0103776	<i>Cuerpos de agua con procesos en curso o actos administrativos de la Autoridad Ambiental competente relacionados con la gestión de áreas que puedan ser coincidentes con las de la ronda hídrica</i>
C1 – 5	0.0141592	<i>Cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos</i>
C1 – 4	0.0143084	<i>Cuerpos de agua con objetivos de calidad definidos</i>
C2 – 4	0.0146391	<i>Presencia de especies migratorias</i>
C1 – 6	0.0206697	<i>Cuerpos de agua con reglamentación del uso de las aguas</i>

Los siete (7) pesos relativos de los subcriterios restantes, “Planes de Ordenamiento del recurso hídrico - PORH adoptados o en formulación”, “Humedales con Plan de Manejo o en proceso de formulación”, “Cuerpos de agua en el marco de distinciones internacionales (RAMSAR, AICAS, reservas de biosfera)”, “Existencia de vegetación de ribera nativa”, “Presencia de fauna o flora de tipo endémica o en alguna categoría de amenaza”, “Cuerpos de agua que discurren por zonas urbanas o de expansión urbana”, “Cuerpos de agua en áreas de influencia de proyectos de desarrollo económico de interés nacional o con altos impactos sobre el régimen hidrológico y las rondas hídricas”, presentan una contribución de un 31.9% a la valoración global de un cuerpo de agua. La Figura 4 presenta los pesos relativos de ponderación (Coeficientes de ponderación) de los 17 subcriterios de priorización de acuerdo con la metodología AHP aplicada.

La definición del orden de prioridad de los cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica se realizó para sesenta y cuatro (64) cuerpos de agua dentro de la jurisdicción de la CRQ, los cuales corresponden a las fuentes hídricas en el POMCA del Río La Vieja y fuentes hídricas receptoras de vertimientos (por definir la codificación). Estos cuerpos de agua fueron considerados porque pertenecen a las principales unidades hidrográficas objeto de planificación del recurso hídrico en el Departamento, por ser

fuentes abastecedoras de acueductos o por ser fuentes con presiones ambientales por procesos de contaminación.

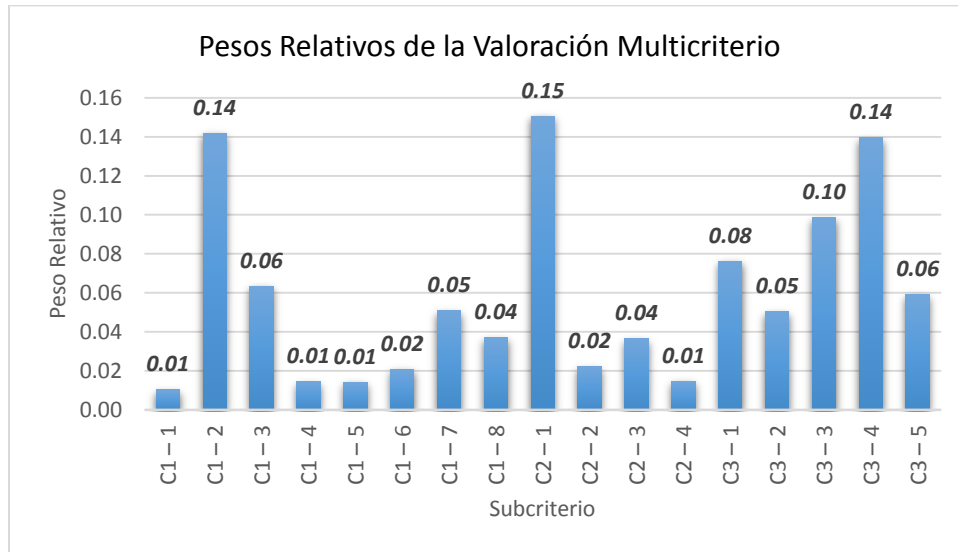


Figura 4: Coeficientes de ponderación calculados por el Proceso de Jerarquía Analítica

La valoración se realizó asignando una calificación binaria, en la cual un valor de uno (1) corresponde a la existencia de evidencia (en los diferentes instrumentos de planificación y gestión, bases de datos de la Autoridad Ambiental, documentos científicos y académicos o información cartográfica oficial) del cumplimiento del respectivo subcriterio para el cuerpo de agua evaluado con respecto a cada criterio principal. En caso contrario, se asignó un valor de cero (0) para el respectivo subcriterio en cada cuerpo de agua evaluado (esto indica que no hay cumplimiento del respectivo subcriterio en el cuerpo de agua evaluado).

Este resultado se presenta a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5: Valoración de subcriterios para los cuerpos de agua de la jurisdicción de la CRQ.

Nombre Cuerpo de Agua	C1								C2				C3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Q. Agua Linda	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. Aguas Claras	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
Q. Armenia	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
Q. Bolivia	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Q. Boquía	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
Q. Buenavista	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
Q. Cajones (Circasia)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Q. Cajones (Montenegro)	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Q. Cantarillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q. Cárdenas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Q. Corozal	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Nombre Cuerpo de Agua	C1								C2				C3				
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Q. Cristales	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
Q. Cruz Gorda	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Q. El Águila	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Q. El Bosque	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Q. El Inglés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. El Mudo	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Q. El Pescador	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Q. El Roble	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Q. El Salado 2	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Q. Hojas Anchas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Q. La Aldana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. La Arenosa	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
Q. La Calzada	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. La Clara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Q. La Española	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Q. La Florida	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Q. La Gata (El Salado)	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Q. La Jaramilla	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. La Llorona	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Q. La Marina	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Q. La Paloma	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Q. La Picota	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Q. La Soledad	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Q. La Tulía	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. La Víbora (El Agrado)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q. Lacha	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Q. Las Camelias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. Las Delicias	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Q. Las Lajas	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Q. Las Margaritas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. Las Pizarras	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Q. Los Quindos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q. Mina Rica	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. Naranjal	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Q. Pijao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Q. Portachuelo	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Q. San José	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
Q. San Nicolás (o el Cafetero)	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. San Rafael	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Q. Santa Rita	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Q. Yeguas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R. Azul	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
R. Boquerón	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. Espejo	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
R. Gris	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
R. Lejos	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
R. Navarco	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
R. Quindío	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
R. Roble	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
R. Rojo	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
R. San Juan	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
R. Santo Domingo	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
R. Verde	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0

Los coeficientes de ponderación presentados en la Figura 4 y las calificaciones reportadas en la Tabla 5 para cada subcriterio fueron utilizados para calcular mediante la Ecuación 2 el valor de ponderación global (P_x) de cada cuerpo de agua. En consecuencia, se procedió a ordenar los 64 cuerpos de agua en forma descendente de acuerdo con dicha ponderación para obtener su orden de prioridad (Tabla 6).

Como principal resultado, se identificó que el acotamiento de la ronda hídrica es prioritario para el río Quindío, río Roble, quebrada Boquía, quebrada el Bosque, quebrada Cajones (Circasia), río Lejos, río Santo Domingo, río Gris, quebrada La Arenosa, quebrada Buenavista, quebrada Cristales, río Espejo, río San Juan, río Navarco, quebrada la Española y quebrada el Naranjal. Estas fuentes hídricas representan el 25% de los cuerpos de agua evaluados y presentan los valores más altos de importancia, principalmente porque han sido priorizadas con dicho fin en el POMCA del río La Vieja (río Quindío, q. Boquía, q. Cristales y río Espejo), porque corresponden a cauces naturales alterados de interés para ser renaturalizados o restaurados, porque presentan conflictos ambientales por ocupación antrópica de áreas inundables, y/o porque la mayoría tienen importancia para el abastecimiento de acueductos.

Tabla 6: Orden de priorización de los cuerpos de agua para el acotamiento de su ronda hídrica en jurisdicción de la CRQ.

Orden de Prioridad	Cuerpo de Agua	Ponderación Global	Cuartil
1	R. Quindío	0.986	Q1
2	R. Roble	0.785	
3	Q. Boquía	0.763	
4	Q. El Bosque	0.720	
5	Q. Cajones (Circasia)	0.694	
6	R. Lejos	0.636	
7	R. Santo Domingo	0.584	
8	R. Gris	0.574	
9	Q. La Arenosa	0.557	
10	Q. Buenavista	0.535	
11	Q. Cristales	0.518	
12	R. Espejo	0.518	
13	R. San Juan	0.476	
14	R. Navarco	0.473	
15	Q. La Española	0.456	
16	Q. Naranjal	0.448	
17	Q. La Picota	0.427	Q2
18	Q. Santa Rita	0.399	
19	Q. Las Pizarras	0.399	
20	Q. Cruz Gorda	0.395	
21	Q. La Paloma	0.384	

Orden de Prioridad	Cuerpo de Agua	Ponderación Global	Cuartil
22	Q. Las Lajas	0.384	
23	Q. Aguas Claras	0.382	
24	Q. Armenia	0.373	
25	Q. San José	0.368	
26	Q. El Águila	0.362	
27	Q. Bolivia	0.345	
28	Q. La Llorona	0.323	
29	Q. San Rafael	0.319	
30	Q. El Salado	0.318	
31	R. Verde	0.310	
32	Q. El Roble	0.308	
33	Q. El Mudo	0.307	Q3
34	Q. Lacha	0.301	
35	R. Rojo	0.300	
36	Q. La Calzada	0.296	
37	Q. La Soledad	0.292	
38	Q. San Nicolás (o el Cafetero)	0.259	
39	Q. Cajones (Montenegro)	0.250	
40	Q. La Marina	0.230	
41	Q. La Jaramilla	0.225	
42	Q. Las Delicias	0.212	
43	R. Azul	0.192	
44	Q. El Pescador	0.184	
45	Q. Corozal	0.182	
46	Q. Las Camelias	0.175	
47	Q. La Aldana	0.175	
48	Q. La Florida	0.162	
49	Q. La Gata (El Salado)	0.158	
50	Q. La Tulia	0.149	
51	Q. Agua Linda	0.149	
52	R. Boquerón	0.149	
53	Q. Hojas Anchas	0.127	
54	Q. Mina Rica	0.119	
55	Q. Portachuelo	0.108	
56	Q. Pijao	0.098	
57	Q. Yeguas	0.098	
58	Q. Las Margaritas	0.098	
59	Q. El Inglés	0.098	
60	Q. Cárdenas	0.097	
61	Q. La Clara	0.076	
62	Q. La Víbora (El Agrado)	0.021	
63	Q. Cantarillo	0.000	
64	Q. Los Quindos	0.000	

6. Conclusiones

La aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para el acotamiento de la ronda hídrica en cuerpos de agua en la jurisdicción de la CRQ permitió ajustar los pesos relativos de valoración para cada criterio principal de priorización, en concordancia con las particularidades regionales. La metodología aplicada integra datos observados con juicios subjetivos para soportar la toma de decisiones analíticas desde una base cuantitativa, lo cual representa una mayor aproximación de la valoración de los subcriterios en el escenario actual del departamento en cuanto a los instrumentos de gestión ambiental, aspectos físico-bióticos y aspectos socio-culturales.

Los criterios relacionados con aspectos socio-culturales (C3) corresponden a los pesos relativos con mayor relevancia para la priorización, los cuales representan 42.36% de la calificación total de un cuerpo de agua. Los pesos relativos del criterio que relaciona los instrumentos de gestión ambiental (C1) representan un 35.26% de relevancia para la priorización y los criterios físico-bióticos tienen el menor peso relativo, representado en un 22.38%.

Los dieciséis cuerpos de agua priorizados en el Cuartil Q1 corresponden fundamentalmente a fuentes abastecedoras de acueductos que han sido fuertemente alteradas, fuentes hídricas con recurrentes problemáticas socioambientales o cuerpos de agua con presiones por contaminación. Se destaca que las fuentes hídricas identificadas en el POMCA del río La Vieja como prioritarias para el acotamiento de su ronda hídrica (Río Quindío, Quebrada Boquía, Quebrada Cristales, y Río Espejo) se encuentran en el grupo de los primeros ordenes de prioridad según la metodología aplicada.

Se recomienda constituir una agenda programática y cronograma para la definición de la ronda hídrica en el orden de prioridad determinado en el presente documento, e incluir su ejecución en el plan de acción de la corporación con el fin de dar cumplimiento a la normativa nacional en dicha materia (Resolución 0957 del 31 de mayo de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).

7. Referencias Bibliográficas

- CRQ, CARDER, & CVC. (2018). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja*.
- Minambiente, & UNAl. (2018). *Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*: Bogotá.
- Saaty, T. L. (2013). The Modern Science of Multicriteria Decision Making and Its Practical Applications: The AHP/ANP Approach. *Operations Research*, 61(5), 1101-1118. doi:10.1287/opre.2013.1197

ANEXOS

Anexo 1. Listado de cuerpos de agua objeto de priorización para el acotamiento de su ronda hídrica.

N.	Nombre Cuerpo de Agua	Nombre Área Hidrográfic a	Nombre Zona Hidrográfica	Nombre Subzona Hidrográfica	Margen	Código
1	Q. Agua Linda	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
2	Q. Aguas Claras	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
3	Q. Armenia	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154060200
4	Q. Bolivia	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020801
5	Q. Boquía	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020300
6	Q. Buenavista	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154100000
7	Q. Cajones (Circasia)	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090700
8	Q. Cajones (Montenegro)	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
8	Q. Cantarillo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154040100
9	Q. Cárdenas	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020100
10	Q. Corozal	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	261215402040101
11	Q. Cristales	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154040000
12	Q. Cruz Gorda	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020800
13	Q. El Águila	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154021001
14	Q. El Bosque	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090400
15	Q. El Inglés	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
16	Q. El Mudo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
17	Q. El Pescador	Magdalena	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca	2612154020600

N.	Nombre Cuerpo de Agua	Nombre Área Hidrográfic a	Nombre Zona Hidrográfic a	Nombre Subzona Hidrográfic a	Margen	Código
		Cauca			Derecha	
18	Q. El Roble	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020703
19	Q. El Salado 2	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	261215402070204
20	Q. Hojas Anchas	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154060100
21	Q. La Aldana	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
22	Q. La Arenosa	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090600
23	Q. La Calzada	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
24	Q. La Clara	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154080100
25	Q. La Española	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020701
26	Q. La Florida	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020500
27	Q. La Gata (El Salado)	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	261215402070201
28	Q. La Jaramilla	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
29	Q. La Llorona	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154021000
30	Q. La Marina	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090500
31	Q. La Paloma	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090801
32	Q. La Picota	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015000
33	Q. La Soledad	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090800
34	Q. La Tulia	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
35	Q. La Víbora (El Agrado)	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020900
36	Q. Lacha	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154157100

N.	Nombre Cuerpo de Agua	Nombre Área Hidrográfic a	Nombre Zona Hidrográfica	Nombre Subzona Hidrográfica	Margen	Código
37	Q. las Lajas	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090900
38	Q. Las Camelias	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
39	Q. Las Delicias	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
40	Q. Las Margaritas	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
41	Q. Las Pizarras	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015201
42	Q. Los Quindos	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
43	Q. Mina Rica	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
44	Q. Naranjal	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154060400
45	Q. Pijao	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015202
46	Q. Portachuelo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090200
47	Q. San José	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020200
48	Q. San Nicolás (o el Cafetero)	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
49	Q. San Rafael	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	261215402070202
50	Q. Santa Rita	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
51	Q. Yeguas	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	<i>Por definir</i>
52	R. Azul	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015201
53	R. Boquerón	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020401
54	R. Espejo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154060000
55	R. Gris	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	261215401510101
56	R. Lejos	Magdalena	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca	2612154015200

N.	Nombre Cuerpo de Agua	Nombre Área Hidrográfic a	Nombre Zona Hidrográfic a	Nombre Subzona Hidrográfic a	Margen	Código
		Cauca			Derecha	
57	R. Navarco	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020400
58	R. Quindío	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020000
59	R. Roble	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154090000
60	R. Rojo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015100
61	R. San Juan	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154015101
62	R. Santo Domingo	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020702
63	R. Verde	Magdalena Cauca	Cauca	Río La Vieja	Rio Cauca Derecha	2612154020700

Anexo 2. Fuentes de información consultadas para el análisis y ejecución de la metodología.

No.	Autor(es)	Año	Título
1	Aguilar-Isaza et al	2010	Zonificación paisajística de la Hacienda El Ocaso, Quimbaya, Quindío. Revista de Investigaciones de la Universidad del Quindío, 21, 36-42.
2	Arbeláez-Cortés et al	2011	Birds, Quindío Department, Central Andes of Colombia. Check List, 7(3), 227-247.
3	Barriga et al	2015	PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPEPETROL, VENTANA DE BIODIVERSIDAD MUNICIPIO DE FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA.
4	Botero et al	2005	Evaluación de la actividad tectónica reciente del frente montañoso occidental de la cordillera Central entre Calarcá y Pijao (Quindío-Colombia). Revista Geográfica Venezolana, vol. 46, 2005, pp. 57-68. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
5	Cartografía de los Páramos de	2013	Cartografía 2013 de los Páramos de Colombia: Diversidad, territorio e historia, disponible en:

No.	Autor(es)	Año	Título
	Colombia: Diversidad, territorio e historia, Ins Alexander Von Humboldt		http://humboldt.org.co/es/noticias/actualidad/item/109-nueva-cartografia-de-los-paramos-de-colombia-diversidad-territorio-e-historia http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas
6	Castaño et al	2015	DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE SOMBRIO EN LA ZONA CAFETERA DE LA MICROCUENCA BUENAVISTA, QUE CONTRIBUYAN A LA GENERACIÓN DE CORREDORES DE CONSERVACIÓN. Trabajo de Grado Esp.
7	Castro et al	2017	Determinación del riesgo a la erosión potencial hídrica en la zona cafetera del Quindío, Colombia. Revista de Investigación Agraria y Ambiental – Volumen 8 Número 1 – enero - junio de 2017 – ISSN 2145-6097.
8	Corporación Mundo Novo	2018	INFORME FINAL CONTRATO FIRMADO CON SERVITRUST GNB SUDAMERIS S.A. VOCERA DEL PATRIMONIO AUTÓNOMO CONVENIO 100695 EEB-CRQ, Implementación de acciones de conservación y restauración en DCSBB.
9	Corredor	2016	Aspectos Etológicos, Reproductivos, Genéticos y Ecológicos de la Danta de Páramo (Tapirus pinchaque). CRQ.
10	Corredor	2016	Aspectos Etológicos, Reproductivos, Genéticos y Ecológicos del Oso de Anteojos (Tremarctos ornatus). CRQ.
11	Corredor	2016	Aspectos Etológicos, Reproductivos, Genéticos y Ecológicos del Puma (Puma concolor). CRQ.
12	Cualificación con inserción social de los humedales identificados por la CRQ-CERES	2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDIO-CRQ FUNDACIÓN CERES DE COLOMBIA Convenio de Cooperación No. 05 de 2015 – Informe final: Cualificación con inserción social de los humedales identificados por la Corporación Autónoma Regional del Quindío C.R.Q. en el Departamento del Quindío.
13	ERA	2017	EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.
14	Fundación ProAves	2009	Plan de manejo y conservación del Loro Coroniazul (Hapalopsittaca fuertesi). Conservación Colombiana 7: 1-35.
15	Gallego y Ospina	2003	ESTUDIO DE LA MORFOTECTÓNICA Y LA SISMICIDAD DEL ÁREA QUE CONTIENE LAS RÉPLICAS DEL SISMO DEL QUINDÍO DEL 25 DE ENERO DE 1999. Trabajo de Grado BSc.
16	García-Alzate et al	2010	Composición y variación temporal de la comunidad de

No.	Autor(es)	Año	Título
			insectos acuáticos (Insecta) en la Quebrada Sardineros, afluyente Rio Verde, Alto Cauca, Colombia. Revista de investigaciones Universidad del Quindío, 21, 21-28.
17	Giraldo	2016	Sistemas productivos como promotores de conectividad: 3 grupos de aves como modelo de estudio (Quindío, Colombia). Trabajo de Grado BSc.
18	Gómez-Posada et al	2009	Densidad y estatus poblacional de monos aulladores rojos en un gradual, fragmento aislado, La Tebaida, Quindío, Colombia. Universitas Scientiarum, 14(1), 8-15.
19	González-Giraldo	2017	Potencial de los fragmentos de bosque como Reserva Archipiélago para la conservación de la diversidad florística en un paisaje andino colombiano. Tesis MSc.
20	IngeoMinas - CRQ	1992	Evaluación de amenazas geológicas en el área urbana del municipio de Pijao.
21	IngeoMinas - CRQ	1993	Zonificación de amenazas geológicas en la cuenca superior del río Lejos.
22	Kattan y Valderrama	2006	Plan de conservación de la pava caucana (<i>Penelope perspicax</i>). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación EcoAndina/WCS Colombia. Bogotá, D. C. - Colombia. 86 p.
23	Labrador	2010	HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y MANEJO DEL ECOTURISMO EN LA RESERVA NATURAL Y DE INVESTIGACIÓN BREMEN – LA POPA, MUNICIPIO DE FILANDIA, QUINDÍO. Trabajo de Grado BSc.
24	López-Herrera et al	2016	Reptiles en corredores biológicos y mortalidad por atropellamiento vehicular en Barbas-Bremen, departamento del Quindío, Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 40(156), 484-493.
25	Mantilla-Meluk et al	2017	Plan de manejo para la conservación de la danta de montaña (<i>Tapirus pinchaque</i>) en el departamento del Quindío.
26	Mantilla-Meluk et al	2017	Plan de manejo para la conservación del Venado Soche (<i>Mazama rufina</i>) en el departamento del Quindío.
27	Mayor	2008	Hábitat y dieta de la nutria neotropical <i>Lontra longicaudis</i> (Carnivora, Mustelidae) en el río Roble, Alto Cauca, Colombia. Trabajo de Grado BSc.
28	Mod. C.A	2015	- Modelación de la calidad del agua rio san juan, municipio de Génova departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua quebrada Buenavista municipios de Filandria y Quimbaya departamento del

No.	Autor(es)	Año	Título
			<p>Quindío</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelación de la calidad del agua quebrada la florida, municipio de armenia departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua quebrada la gata, municipio de Calarcá departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua quebrada cristales, municipios de armenia y la tebaida, departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua rio rojo, municipio de Génova departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua rio Quindío municipios de Salento, armenia, Calarcá y la tebaida, departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua rio azul, municipio de Pijao departamento del Quindío - Modelación de la calidad del agua rio roble municipios de circasia y Montenegro, departamento del Quindío.
29	Monitoreo Hidrobiología y C.A.	2018	ANALISIS DE RELACIONES ECOHIDROLOGICAS Y DISTRIBUCION ESPACIO-TEMPORAL DE ESPECIES ACUATICAS EN EL RÍO QUINDIO.
30	Obando y Bustamante	2012	Macroinvertebrados y algas Perifiticas de la quebrada Cajones, unidad de manejo de cuenca UMC río Espejo municipio de Montenegro, Quindío, Colombia. REVISTA DE LA ASOCIACION COLOMBIANA DE CIENCIAS BIOLOGICAS, 1(26).
31	Ochoa	2012	APORTES AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO BARBAS, COLOMBIA. Trabajo de Grado BSc.
32	Orozco	2012	Zonificación Territorial por Ecorregiones Estratégicas Locales en el Departamento del Quindío. Scientia et technica, 2(52), 219-224.
33	Orozco-Cardona et al	2018	TESOROS NATURALES PROTEGIDOS DEL QUINDÍO: UNA MIRADA PARA LA CONSERVACIÓN. Convenio de Cooperación No 031 de 2015 Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ y Corporación Ambiental, Cultural y Social - Tibouchina.
34	Pérez	2018	ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO QUE IDENTIFIQUE LAS MANCHAS DE INUNDACIÓN PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO (2.5, 10, 25, 50 Y 100 AÑOS) A LO LARGO DEL RÍO LEJOS CERCA DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE PIJAO, DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO. CRQ.
35	Pérez-Mayorga	2011	RELACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL RIPARIA Y LA

No.	Autor(es)	Año	Título
			COMUNIDAD ÍCTICA, EN DOS PERIODOS HIDROLÓGICOS EN RIACHOS DE LA CUENCA DEL RÍO LA VIEJA, EJE CAFETERO DE COLOMBIA. Tesis MSc.
36	Pinillos	2009	Dieta de la Nutria Neotropical <i>Lontra longicaudis</i> (Carnivora Mustelidae) en la zona baja del río Espejo, Quindío, Colombia. Trabajo de Grado BSc.
37	POMCA R. La Vieja, Capítulo 10	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico Calidad Agua.
38	POMCA R. La Vieja, Capítulo 13	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico de Cobertura Vegetal y Flora.
39	POMCA R. La Vieja, Capítulo 15	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico de Ecosistemas.
40	POMCA R. La Vieja, Capítulo 16	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico y Caracterización Socioeconómica.
41	POMCA R. La Vieja, Capítulo 19	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico del Riesgo.
42	POMCA R. La Vieja, Capítulo 20	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, Diagnostico Análisis Situacional.
43	POMCA R. La Vieja, Formulación	2018	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica Río La Vieja, informe de la fase de formulación.
44	Por consulta a CRQ	2018	Mesa de trabajo en el mes de Noviembre, concluyendo que no hay Cuerpos de agua con reglamentación de vertimientos y del uso de las aguas.
45	PORH R. Quindio	2015	ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO QUINDÍO.
46	PORH Rio Roble	2018	Convenio 004 CRQ-UT: Formulación del Plan de Ordenamiento del recurso hídrico del Río Roble y la definición de objetivos de calidad de las fuentes hídricas del de partamento del Quindío.
47	Posada y Lozano	2004	Exploración semidetallada de material de arrastre en la cuenca del río La vieja en Colombia. XVI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Sociedad Colombiana de Ingenieros, Sociedad de Ingenieros del Quindío, Universidad del Quindío y Corporación Autónoma Regional del Quindío.
48	Ramírez	2016	Análisis de la problemática Socioambiental generada por la Construcción de Túneles Viales en Colombia: Caso de estudio Túnel de Occidente. Tesis MSc.
49	Recuperación de los cauces y las rondas de corrientes hídricas	2011	- Recuperación y descolmatación del cauce y la ronda de corriente hídrica a través del desarrollo de obras y actividades que permitan restituir su dinámica natural de la quebrada Pizarras.

No.	Autor(es)	Año	Título
	del Departamento del Quindío		- Recuperación de los cauces y las rondas de corrientes hídricas del departamento del Quindío, a través del desarrollo de obras y actividades que permitan restituir su dinámica natural - Recuperación de los cauces y rondas de corrientes hídricas de las quebradas los justos municipio de córdoba, quebrada La Española municipio de Pijao y quebrada la picota municipio de Buenavista departamento del Quindío, a través del desarrollo de obras de recuperación de suelo degradado y actividades que permitan restituir su dinámica natural.
50	Relación de predios entes territoriales artículo 111 Ley 99 - Decreto Único 1076	1993 - 2015	Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental.
51	Resolución #1035	2008	Por media de la cual se modifica y adiciona la resolución No.107 de Febrero de 2007 que establece los objetivos de calidad para las fuentes hídricas del departamento del Quindío.
52	Resolución #1880	2011	POR MEDIO DE LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO DE LAS AGUAS DEL RIO QUINDIO Y SUS TRIBUTARIOS CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SALENTO, ARMENIA, CALARCA Y LA TEBAIDA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO
53	Resolución #1881	2011	POR MEDIO DE LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO DE LAS AGUAS DEL RIO ROBLE Y SUS TRIBUTARIOS CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE FILANDIA, CIRCASIA, MONTENEGRO Y QUIMBAYA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO
54	Resolución #1882	2011	POR MEDIO DE LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO DE LAS AGUAS DE LA QUEBRADA BUENAVISTA Y SUS TRIBUTARIOS CUYAS AGUAS DISCURREN EN JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE FILANDIA Y QUIMBAYA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO
55	Reunión Mesa Técnica Comité De Seguimiento Situación De Emergencia Rio Lejos Municipio De Pijao.	2018	REUNIÓN MESA TÉCNICA COMITÉ DE SEGUIMIENTO SITUACION DE EMERGENCIA RIO LEJOS MUNICIPIO DE PIJAO. Seguimiento al Estudio de identificación y caracterización de los movimientos de remoción en masa del municipio de Pijao como mecanismo de soporte en la gestión del riesgo y complemento al esquema de ordenamiento territorial (falla geológica, ubicada entre las conocidas como “Pijao” y “San Jerónimo” y tres

No.	Autor(es)	Año	Título
			Cárcavas identificadas como “Las Palmeras”, “Río Azul” y “Las Pizarras”, las que no solo coinciden con el cauce de los Ríos “Lejos” y “Río Azul” , sino que también lo hacen, con las fracturas naturales de la corteza terrestre).
56	Rivera-Usme et al	2008	Estructura numérica de la entomofauna acuática en ocho quebradas del departamento del Quindío-Colombia. Acta Biológica Colombiana, 13(2), 133-146.
57	SIRAP-EC	2012	PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL PERICO PARAMUNO (<i>Leptosittaca branickii</i>) Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano.
58	SIRAP-EC	2012	PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA COTORRA MONTAÑERA (<i>Hapalopsittaca amazonina</i>) Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano.
59	SIRAP-EC	2012	PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL TUCÁN PECHIGRÍS (<i>Andigena hypoglauca</i>) Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano.
60	SIRAP-EC	2012	PLAN DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL TUCÁN PIQUINEGRO (<i>Andigena nigrirostris</i>) Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Colombiano.
61	Tique	2018	Informe Contrato 308, Prestar servicios profesionales en la subdirección de gestión ambiental apoyando actividades del plan operativo de la estrategia de educación ambiental apoyando actividades del plan operativo de la estrategia de educación ambiental CUIDAGUA en cumplimiento del proyecto 2 “Cultura del Agua” contenido en el plan institucional 2016 – 2019 “Quindío Verde un plan ambiental para la paz”.
62	Valderrama y Kattan	2006	Plan de manejo del mono aullador rojo (<i>Alouatta seniculus</i>) en la región del Sirap-Eje Cafetero y valle del Cauca. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Fundación EcoAndina/WCS Colombia. Bogotá, D. C. - Colombia. 92 p.
63	Young-Valencia K et al.	2014	Densidad y estructura de las poblaciones de tortuga pímpano (<i>Chelydra acutirostris</i> Peters 1862) (<i>Chelydridae</i>) en las quebradas Cajones y Los Coclí, departamento del Quindío, Colombia.