



CONSORCIO PORH BOYACÁ 21



## **CONTRATO DE CONSULTORÍA CCC 2021 - 479**

CONSULTORÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH, PARA TRES UNIDADES HIDROGRÁFICAS DE NIVEL UNO (I) RÍO PALENQUE, RÍO GUAQUIMAY Y RÍO NEGRO EN LA SUBZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CARARE (MINERO).

**PRODUCTO: ANALISIS DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA  
ALISTAMIENTO INSTITUCIONAL**

NOVIEMBRE DE 2021

## ÍNDICE GENERAL

1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA DE LA FASE DE ALISTAMIENTO INSTITUCIONAL.....	5
1.1 RECOPIRAR Y SISTEMATIZAR LA INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	5
1.2 METODOLOGÍA.....	5
1.3 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	8
1.3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA.....	8
1.3.2 NIVEL DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA (LOCAL, REGIONAL, NACIONAL O INTERNACIONAL).....	10
1.3.3 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA .....	13
1.3.3.1 Evaluación de la actualidad .....	13
1.3.3.2 Evaluación de la pertinencia .....	14
1.3.3.3 Evaluación de la fiabilidad.....	15
1.3.3.4 Evaluación de la calidad .....	16
1.3.4 ANÁLISIS DE ALISTAMIENTO CAR - CORPOBOYACÁ.....	17
1.3.4.1 Conformación de la comisión conjunta .....	18
1.3.4.2 Priorización de cuerpos de agua objeto del ordenamiento .....	18
1.3.4.3 Identificación de actores relevantes para el ordenamiento .....	19
1.3.4.4 Recopilación de información de instrumentos existentes.....	22
1.3.4.5 Recopilación de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad hídrica existentes .....	25
1.3.4.6 Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales .....	27
1.3.4.7 Revisión de la información asociada a conflictos por uso del recurso hídrico ....	27
1.3.4.8 Pre diseño de un plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico ..	27
1.3.4.9 Información cartográfica .....	27
1.3.4.10 Presupuesto para la elaboración del PORH. ....	29
1.3.5 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA.....	29
1.3.5.1 Base de Datos del Sistema Regional de Áreas Protegidas SIRAP-Corpoboyacá	29
1.3.5.2 Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua. Bogotá, Colombia. ....	29
1.3.5.3 Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá, Colombia. ....	30



1.3.5.4 Fundamentos de hidrología de superficie. .... 30

1.3.5.5 Automated methods for estimating baseflow and ground water recharge from streamflow records. .... 30

1.3.5.6 A comparative analysis of 9 multi-model averaging approaches in hydrological continuous streamflow simulation. .... 30

1.3.5.7 Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos..... 30

1.3.5.8 Climate and Life. Academic Press ..... 31

1.3.5.9 Calibración del modelo lluvia-escorrentía. Aplicación: Cuenca Río Aburrá. .... 31

1.3.5.10 Hidrología Aplicada. .... 31

1.3.5.11 The suite of lumped GR hydrological models in an R package. .... 31

1.3.5.12 Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations..... 31

1.3.5.13 Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos..... 31

1.3.5.14 An adaptive hydrological model for multiple time-steps. Diagnostics and improvements based on fluxes consistency..... 32

1.3.5.15 Hydrological modelling at multiple sub-daily time steps: Model improvement via flux-matching..... 32

1.3.5.16 Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology..... 32

1.3.5.17 Time Distributions of Heavy Rainstorms in Illinois..... 32

1.3.5.18 Morfología de las cuencas hidrográficas..... 32

1.3.5.19 On evaluating the robustness of spatial-proximity-based regionalization methods.. 33

1.3.5.20 Handbook of Hydrology..... 33

1.3.5.21 modelisation hydrologique dans un contexte de variabilite hydro-climatique. .... 33

1.3.5.22 Estimation direct runoff from storm rainfall..... 33

1.3.5.23 Hidrología en la Ingeniería (Segunda ed.)..... 33

1.3.5.24 River Flow Forecasting Through Conceptual Models, Part I-A Discussion of Principles. 34

1.3.5.25 Hidráulica de Ríos y Procesos Morfológicos..... 34

1.3.5.26 Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation..... 34

1.3.5.27 Curvas sintéticas regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia. 34



1.3.5.28 Estimación del tiempo de concentración y tiempo de rezago en la cuenca experimental urbana de la quebrada San Luis, Manizales..... 34

2 BIBLIOGRAFÍA..... 36

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Fuentes de información secundaria ..... 10

Figura 2 Nivel de la información secundaria..... 11

Figura 3 Niveles de información recopilada ..... 11

Figura 4 Categorías de la información secundaria ..... 12

Figura 5 Tipo de documento ..... 13

Figura 6 Evaluación de la actualidad ..... 14

Figura 7 Evaluación de la pertinencia ..... 15

Figura 8 Evaluación de la fiabilidad ..... 16

Figura 9 Evaluación de la calidad ..... 17

Figura 10 Resultados de la priorización de las unidades hidrográficas de nivel I. .... 18

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Ficha de valoración de información secundaria ..... 6

Tabla 2 Criterios matrices empleada para el registro, caracterización y valoración de la información secundaria recopilada ..... 6

Tabla 3 Fuentes de información secundaria ..... 8

Tabla 4 Matriz de calificación para determinar el nivel de prioridad de las unidades hidrográficas de nivel I. 19

# 1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA DE LA FASE DE ALISTAMIENTO INSTITUCIONAL

El presente numeral describe el proceso de recopilación y análisis de la información secundaria existente para el área de estudio asociada a los componentes del PORH evaluando la actualidad, fiabilidad, pertinencia y calidad de la información, posteriormente se realiza un análisis de la información recolectada con base en la relación de la misma con los productos a desarrollar en las fases siguientes con el fin de evidenciar vacíos de información y necesidades a ser complementadas teniendo como base la información existente.

## 1.1 RECOPILAR Y SISTEMATIZAR LA INFORMACIÓN SECUNDARIA

El presente numeral da cuenta del análisis desarrollado con base en la información existente la cual fue recopilada correspondiente a la fase de alistamiento desarrollada por las corporaciones en cabeza del proceso CAR y Corpoboyacá a nivel cartográfico y documental, principalmente asociado a los componentes temáticos que serán desarrollados a lo largo de las fases del presente proyecto.

Para el levantamiento de la información se tuvo en cuenta principalmente aquella referente a los aspectos físicos, bióticos, sociales y culturales, así como diferentes instrumentos de gestión asociados a las autoridades ambientales en competencia, los cuales fueron evaluados mediante matrices de valoración en las que se tuvo en cuenta la pertinencia, fiabilidad, calidad y su actualidad.

## 1.2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la recopilación y análisis de la información secundaria dentro del presente proyecto, se parte de la información organizada y recolectada por parte de las autoridades ambientales relacionada con los diferentes componentes de cada una de las fases establecidas dentro de la Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH, la principal fuente de información a tomar en consideraciones son: la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, sin embargo, otras entidades del nivel nacional cuentan con información de importancia a tener en cuenta como lo es el IDEAM frente a los datos hidro climáticos para la eventual modelación hidrológica.

Para la recopilación y análisis de la información secundaria se consolidó una matriz de registro de información la cual permitirá la caracterización y valoración de la información. A continuación, se presenta la matriz de recolección y análisis de información secundaria.

**Tabla 1 Ficha de valoración de información secundaria**

FICHA DE VALORACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA												
(CITA CON NORMAS APA)	ÁREA DE ESTUDIO	FUENTE		CATEGORIZACIÓN	VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN					FORMATO DE LA INFORMACIÓN	ESCALA DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
		NOMBRE DE LA ENTIDAD DONDE SE UBICÓ LA INFORMACIÓN	NIVEL	FUENTE DE INFORMACIÓN	ACTUALIDAD	PERTINENCIA	FIABILIDAD	CALIDAD	TIPO DOCUMENTO			

Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21.

Como muestra la tabla anterior se incorpora información específica de la información recopilada tal como el lugar del estudio, el tipo y nivel de la fuente, y se evalúa con respecto a aspectos específicos tales como la actualidad, pertinencia, fiabilidad y la calidad, adicional mente se resalta otros aspectos importantes tales como, el tipo de documento, el formato en el cual se encuentra y la escala de trabajo. Finalmente, se desarrolla una breve descripción de los contenidos encontrados en la información consultada.

La tabla presentada a continuación, relaciona los criterios mediante los cuales se evalúa la información secundaria recopilada y de qué manera se organizan y diligencia los demás aspectos de la matriz.

**Tabla 2 Criterios matrices empleada para el registro, caracterización y valoración de la información secundaria recopilada**

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	
1. NIVEL DE LA FUENTE DE INFORMACIÓN	
LOCAL	
REGIONAL	
NACIONAL	
INTERNACIONAL	
2. CATEGORIZACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN	
Fuentes de información desde las que se puede recopilar la información requerida	
Información topográfica de detalle	ITD
Imágenes de sensores remotos	ISR
Fotografía aérea	FA
Información cartográfica Oficial	ICO
Series temporales hidroclimáticas	STH
Información hidrológica e hidráulica	IHH



Base de datos o registro de peticiones, quejas, reclamos y solicitudes	PQRS
Instrumentos de gestión ambiental	IGA
Estudios de amenaza o riesgo	EAR
Instrumentos de las entidades territoriales	IET
Anuarios Estadísticos Departamentales	AED
Información socioeconómica	ISE
Usos y cobertura de la tierra	UCT
Permisos ambientales	PA
Licencias ambientales	LA

**3. VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

<b>Actualidad de la Información: Para la operatividad de este proceso, se contempla el criterio de actualidad requerido por la guía técnica para el acotamiento de rondas hídricas:</b>	<b>LEYENDA</b>
Información mayor a 5 años	0
Información entre 1 y 5 años	1
Información menor a 1 año	2
<b>Pertinencia de la Información: Calidad de la información de estar encaminada o directamente asociada con la acción que se trata de facilitar o con el resultado que se trata de producir.</b>	<b>LEYENDA</b>
Información no pertinente (sin ninguna relación con el tema que propone)	0
Información de mediana pertinencia (con algún tipo de relación con el tema que propone)	1
Información de alta pertinencia (totalmente relacionado con el tema que propone)	2
<b>Fiabilidad de la Información: Referida a la capacidad de una información de expresar, con el máximo rigor, las características básicas y condiciones de los hechos reflejados.</b>	<b>LEYENDA</b>
Información sin fiabilidad (sin fuentes y datos de respaldo para sus afirmaciones o conclusiones)	0
Información con fiabilidad media (con fuentes y datos para algunas de sus afirmaciones o conclusiones)	1
Información con total fiabilidad (con fuentes y datos que respaldan todas sus afirmaciones o conclusiones)	2
<b>Calidad de la Información: Que atributos de la información satisfaga a los usuarios para los que ha sido diseñado. Operativamente, que sea información apropiada, completa y precisa.</b>	<b>LEYENDA</b>
Calidad de la Información escasa	0
Calidad de la Información deficiente	1
Calidad de la Información suficiente	2
<b>Tipo de Documento</b>	<b>LEYENDA</b>
Estudio	ES
Informe	I
Boletín	B
Expediente	EX
Tesis de grado	TE
Artículo de Revista científica	RE
Base de datos	BD
Prensa	PR
Libro o capítulo de libro	LI





Información cartográfica	IC
<b>Formato de la Información</b>	<b>LEYENDA</b>
Información Espacializada o cartográfica	IE
Documento Digital	MD
Documento Impreso	IM
<b>Escala de Trabajo</b>	<b>LEYENDA</b>
Poco detallada	0
Semi detallada	1
Detallada	2

Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21.

En primera medida se diligencia la cita del documento consultado mediante el uso de las normas APA 6 edición, adicionalmente, se establece el área puntual en la cual se encuentra el estudio desarrollado.

Posteriormente se establece la fuente de la cual fue tomada la información y el nivel de esta, estableciendo si corresponde al nivel local, regional, nacional o internacional. En cuanto a la categorización de las fuentes de información se presentan un total de 15 opciones para organizar la información consultada.

Finalmente, se desarrolla la evaluación de actualidad, pertinencia, fiabilidad y la calidad mediante una escala que va desde el 0 hasta el 2, siendo el 2 la mejor calificación y el 0 la calificación más baja con respecto a la descripción de cada criterio evaluador.

### 1.3 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de información secundaria fue revisada por cada equipo de profesionales por componente empleando el modelo de matriz previamente diseñado y de acuerdo con la información secundaria recolectada de las diferentes instituciones y medios informativos.

El presente capítulo relaciona las fuentes de información consultadas, una síntesis de la información recopilada por cada uno de los componentes, así como la valoración de esta acorde con los criterios definidos anteriormente el **Anexo 1. Ficha análisis de información secundaria**, relaciona la totalidad de la información que será evaluada en el presente numeral.

#### 1.3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

A continuación, se presenta una tabla resumen en la cual se relaciona el tipo de información, las fuentes consultadas y el nivel al cual corresponden las fuentes según sean local, regional, nacional o internacional para esta fase fueron revisados un total de (87) fuentes de información.

**Tabla 3 Fuentes de información secundaria**

TIPO	FUENTE	NIVEL
Entidades públicas	Alcaldía Municipal de Buenavista	Local
	Alcaldía Municipal de Caldas	Local

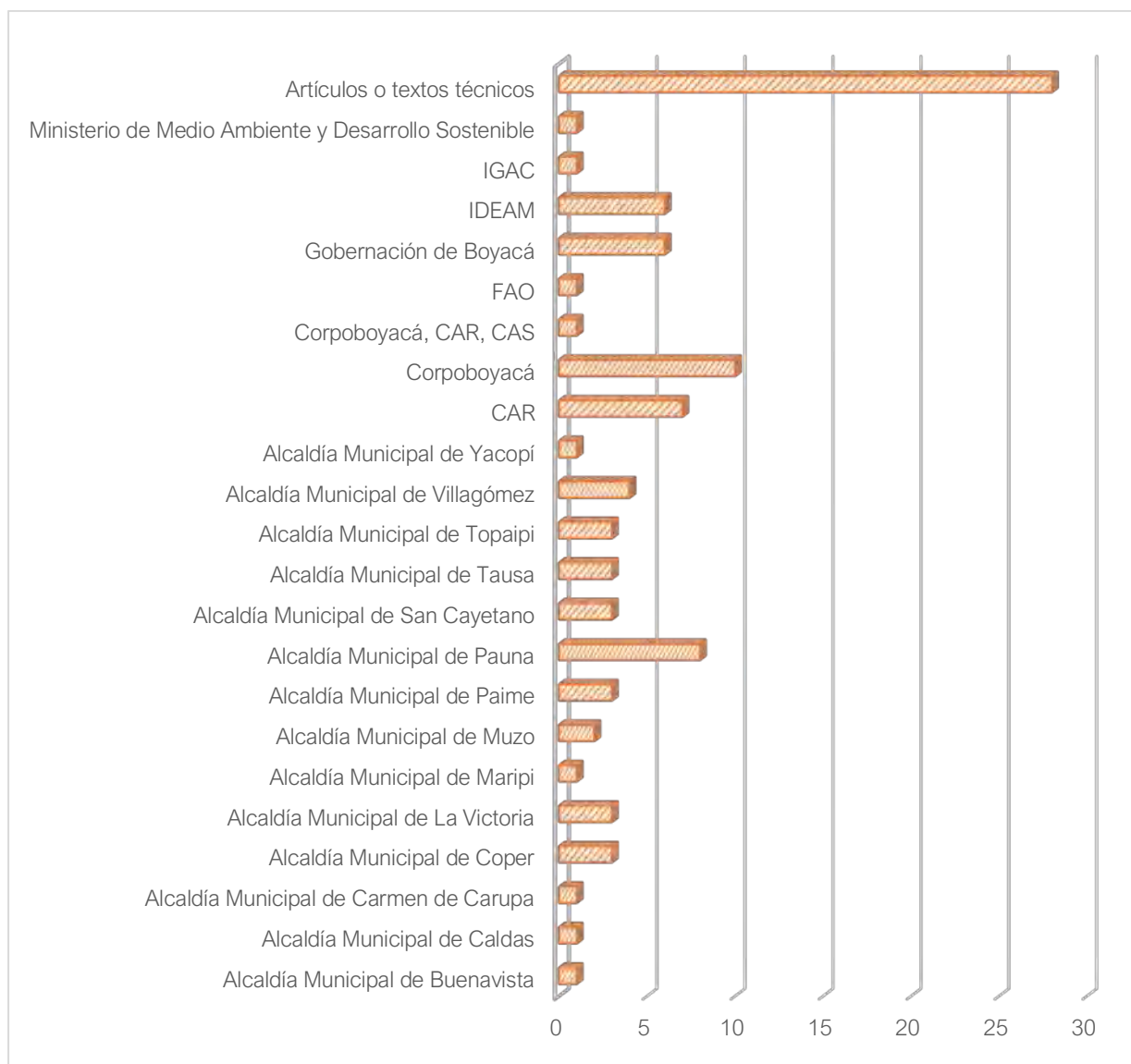


TIPO	FUENTE	NIVEL
	Alcaldía Municipal de Carmen de Carupa	Local
	Alcaldía Municipal de Coper	Local
	Alcaldía Municipal de La Victoria	Local
	Alcaldía Municipal de Maripi	Local
	Alcaldía Municipal de Muzo	Local
	Alcaldía Municipal de Paima	Local
	Alcaldía Municipal de Pauna	Local
	Alcaldía Municipal de San Cayetano	Local
	Alcaldía Municipal de Tausa	Local
	Alcaldía Municipal de Topaipí	Local
	Alcaldía Municipal de Villagómez	Local
	Alcaldía Municipal de Yacopí	Local
	CAR	Regional
	Corpoboyacá	Regional
	Corpoboyacá, CAR, CAS	Regional
	FAO	Internacional
	Gobernación de Boyacá	Regional
	IDEAM	Nacional
	IGAC	Nacional
	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Nacional
<b>Otros</b>	Artículos o textos técnicos	Internacional

Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21.

En la siguiente figura se muestra de manera gráfica la frecuencia por fuente información respecto al número de veces que fue citada dentro de las consultas realizadas por el equipo técnico, se observa que las fuentes más consultadas fueron la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y las alcaldías municipales, entre otros como aquellas fuentes que generan información específica del área de estudio. Por otra parte, con relación al desarrollo específico de los componentes se cuenta con consultas a fuentes tales como revistas y repositorios y artículos y textos técnicos principalmente frente a la aplicación y validación de modelos hidrológicos e hidráulicos. La descripción completa de los autores y fuentes se presenta en el **Anexo 1. Ficha análisis de información secundaria**.

**Figura 1 Fuentes de información secundaria**



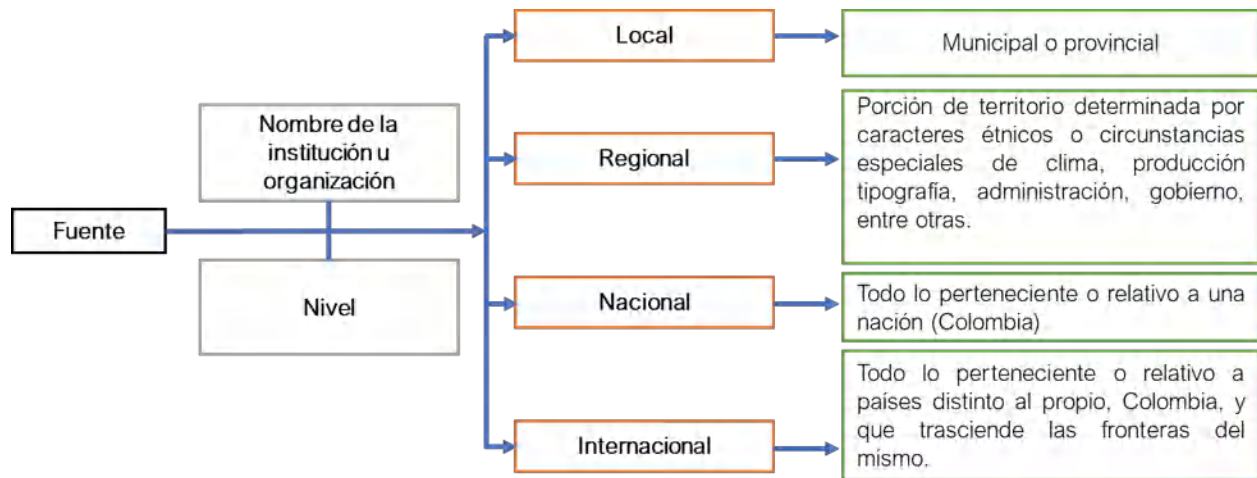
Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21.

Teniendo en cuenta las fuentes de información que más aportan a la revisión realizada, a continuación, se describen los niveles de esta información recopilada.

### 1.3.2 NIVEL DE LA INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA (LOCAL, REGIONAL, NACIONAL O INTERNACIONAL)

La información recopilada de las fuentes de información fue clasificada de acuerdo con la escala de cobertura territorial a la cual corresponde su contenido, ya que es importante abordar información que contemple desde el contexto internacional hasta el contexto local. Los cuatro niveles de información empleados para clasificación se describen en la figura presentada a continuación.

**Figura 2 Nivel de la información secundaria**

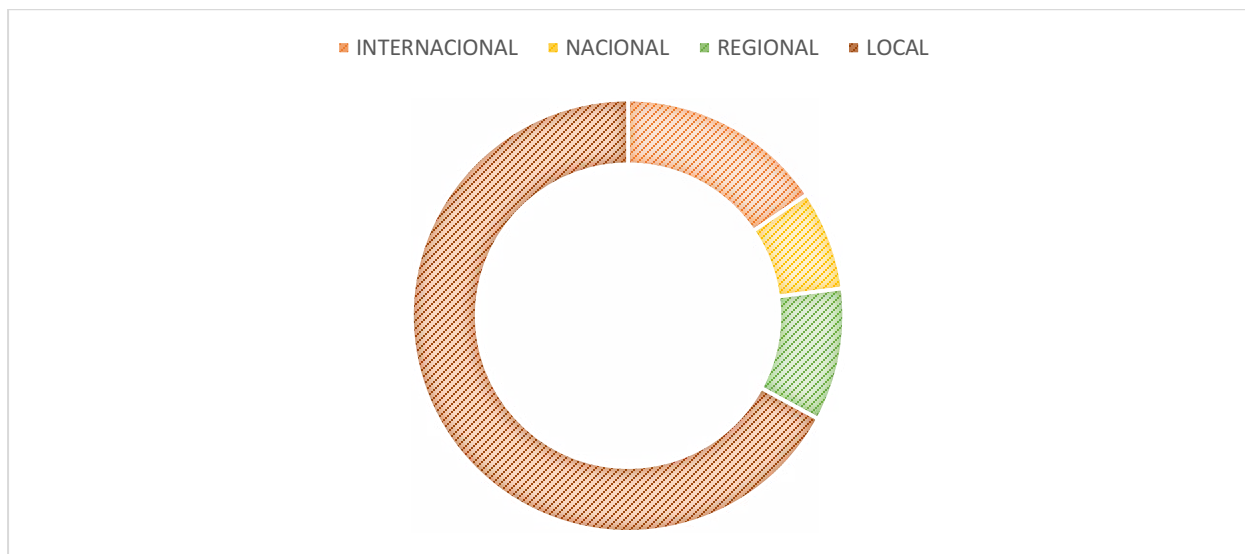


Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Teniendo en cuenta la descripción anteriormente presentada de la categorización de los niveles de información, a continuación, se relaciona la distribución del nivel de información consultada para el presente estudio.

Para la fase preliminar del presente estudio se revisaron un total de (23) fuentes de información, asociadas a un total de (161) documentos, de los cuales, el 67.08 % que corresponde a (108) documentos son de escala local, 9,94% que corresponde a (16) documentos son de escala regional, el 7.45% que corresponde a (12) documentos de escala nacional y el 15.53% correspondiente a (25) documentos de escala internacional. El siguiente gráfico muestra la distribución frente a los niveles de información.

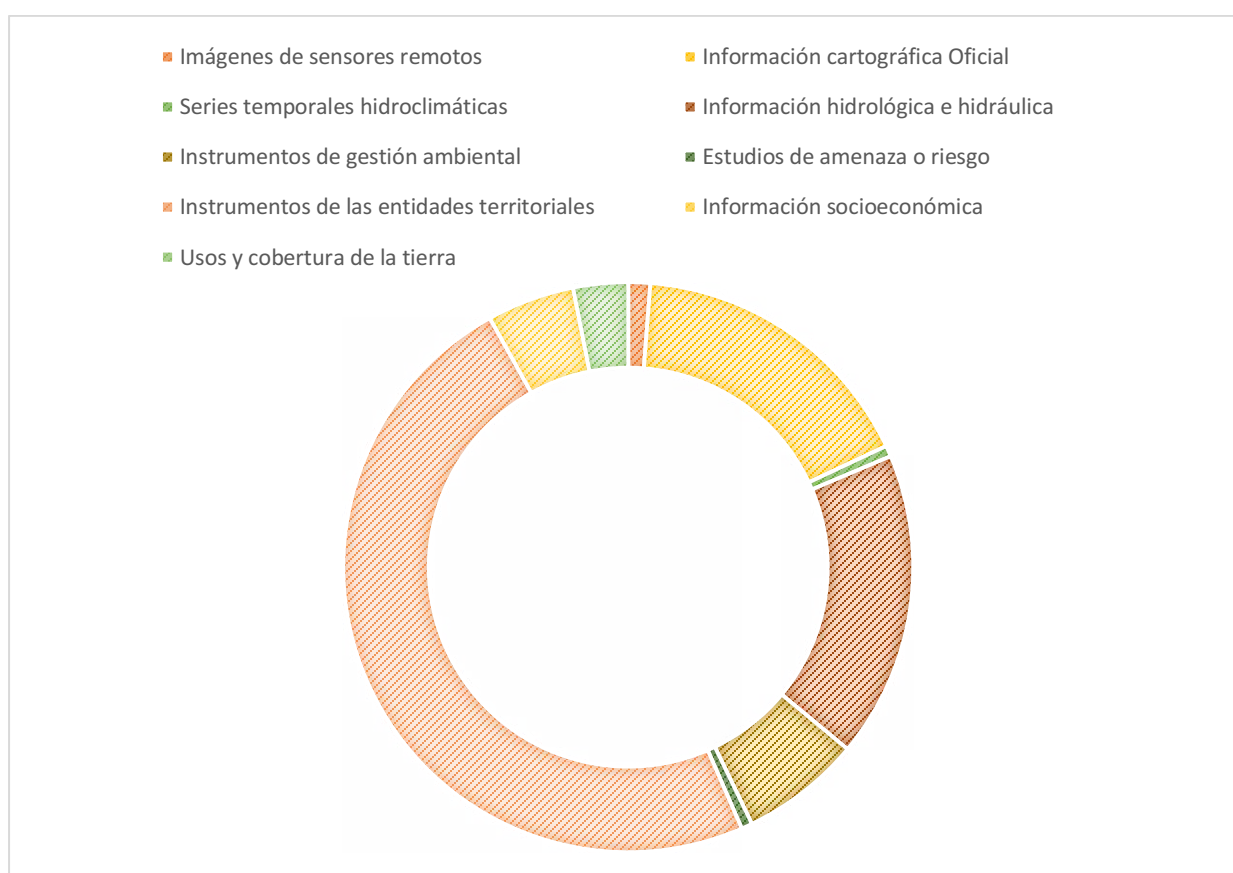
**Figura 3 Niveles de información recopilada**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Por otra parte, la información revisada y su respectiva categorización se distribuye de la siguiente manera, (78) Instrumentos de las entidades territoriales correspondientes al 48,45%, (11) instrumentos de gestión ambiental correspondientes al 6.83%, (1) documento de Información de estudios de amenaza o riesgo correspondiente al 0,62%, (5) documentos con información de usos y cobertura de la tierra correspondientes al 3,11%, (27) documentos con información cartográfica oficial correspondientes a un 16,77%, (28) documentos con información hidrológica e hidráulica correspondientes al 17,39%, (8) documentos con información socioeconómica correspondiente a un 4.97%. Finalmente, (2) imágenes de sensores remotos, y (1) serie temporal hidroclimática, correspondiente al 1,24% y 0,62% respectivamente. La gráfica presentada a continuación relaciona la distribución de la información analizada acorde con su categorización.

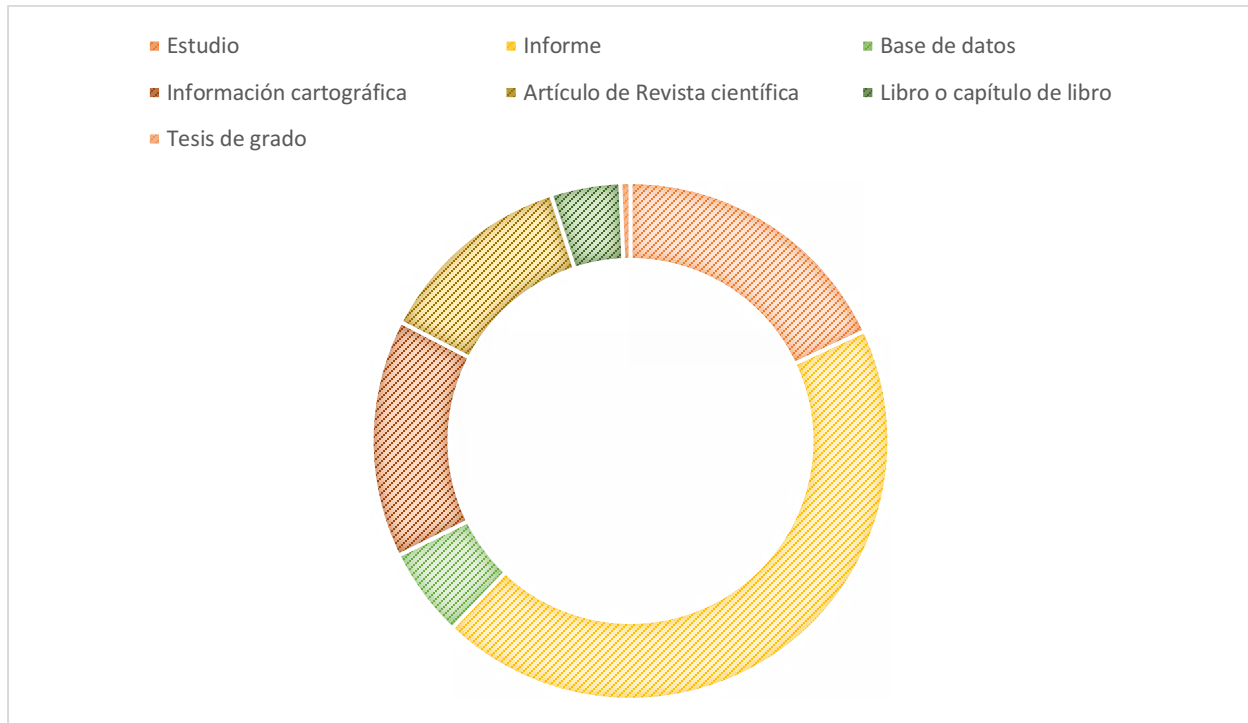
**Figura 4 Categorías de la información secundaria**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

De la totalidad de los archivos evaluados se categorizan según lo descrito a continuación, (29) Estudios correspondientes a un 18,01%, (71) Informes correspondientes a un 44,10%, (20) artículos de revistas científicas correspondientes al 12,42%, (9) bases de datos correspondientes a un 5,59% y (24) archivos con información cartográfica correspondientes a un 14,91%, (7) libros correspondientes a un 4,35% y (1) tesis de grado correspondiente al 0,62%, la figura presentada a continuación relaciona la distribución de la información según su tipo.

**Figura 5 Tipo de documento**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Finalmente, la totalidad de la información revisada corresponde a estudios e informes que se encuentran en un formato magnético.

### 1.3.3 EVALUACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

En el presente numeral se presenta de manera ordenada el análisis de actualidad, pertinencia, fiabilidad y calidad de la información secundaria que fue analizada con base en la información presentada previamente para los componentes en el desarrollo del presente proyecto

#### 1.3.3.1 EVALUACIÓN DE LA ACTUALIDAD

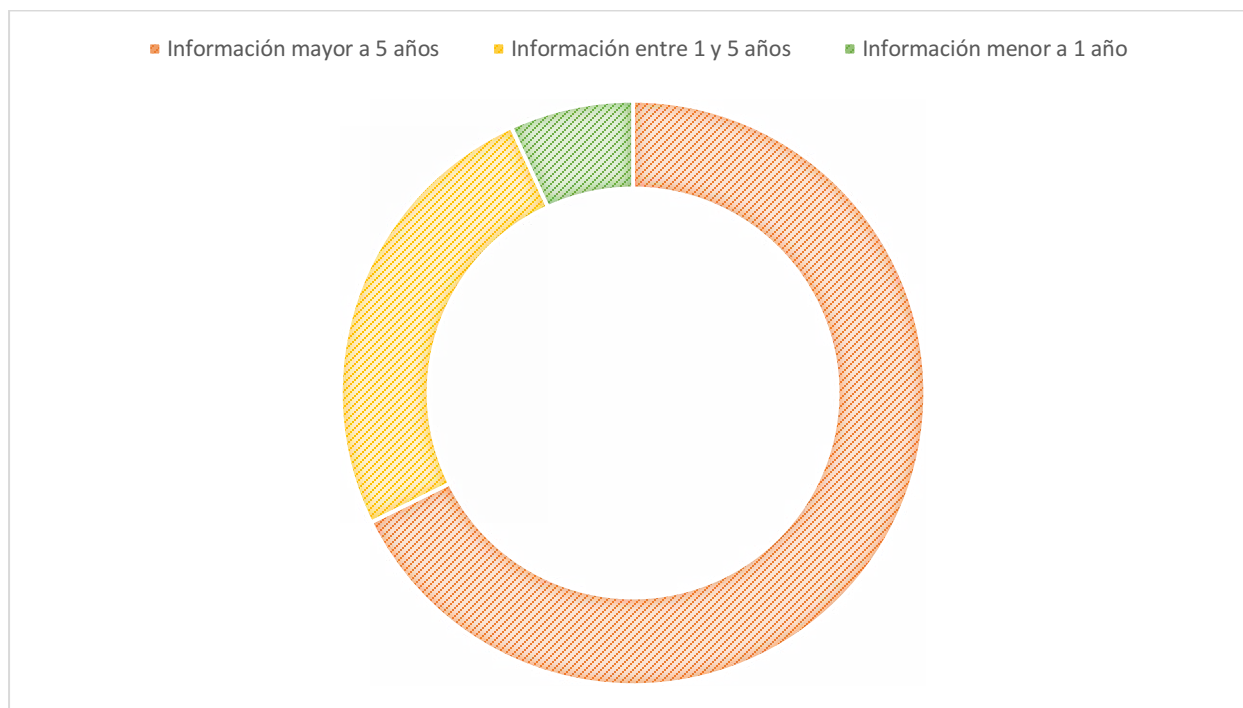
La información recopilada fue evaluada y calificada inicialmente por su actualidad, ya que, de acuerdo con la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, (2018), algunos de los insumos requeridos no deben superar los 5 años de haberse generado.

Los criterios para la evaluación de la actualidad teniendo se clasifican según lo relacionado a continuación:

- Nivel cero (0): hace referencia a información mayor a 5 años
- Nivel uno (1): información entre 1 y 5 años
- Nivel dos (2): información menor a 1 años.

La figura presentada a continuación relaciona la distribución de la información con respecto a la clasificación de actualidad para la información recopilada.

**Figura 6 Evaluación de la actualidad**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Como se evidencia en la figura anteriormente presentada, cerca del 67,70% de la información consultada corresponde al nivel 0, dado que tiene una actualidad mayor a 5 años, por otra parte, el 25,47% cuenta con una actualidad media dado que la información fue generada en un rango de tiempo de entre 1 a 5 años. Finalmente, 6,83% de la información consultada cuenta con un nivel 2 de actualidad es decir que fue generada con máximo 1 año previo a la consulta de esta.

### 1.3.3.2 EVALUACIÓN DE LA PERTINENCIA

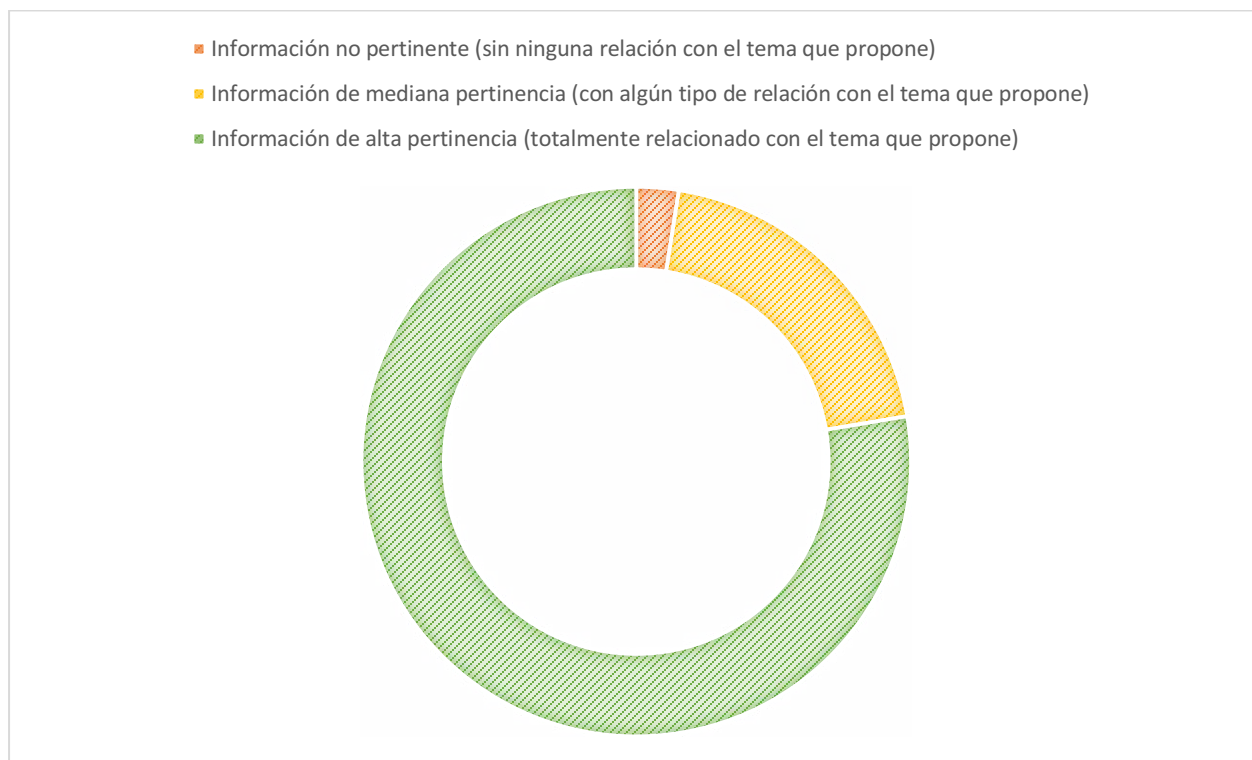
El segundo criterio que forma parte de esta evaluación corresponde a la pertinencia de la información recopilada, este criterio permite caracterizar que tan relacionada se encuentra la información con el tema a tratar o con el resultado que se busca de producir.

Los criterios para la evaluación de la pertinencia se clasifican según lo relacionado a continuación:

- Nivel cero (0): Información no pertinente (sin ninguna relación con el tema que propone).
- Nivel uno (1): Información de mediana pertinencia (con algún tipo de relación con el tema que propone).
- Nivel dos (2): Información de alta pertinencia (totalmente relacionado con el tema que propone).

La figura presentada a continuación relaciona la distribución de la información con respecto a la clasificación de pertinencia.

**Figura 7 Evaluación de la pertinencia**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Como se evidencio en la figura presentada anteriormente, el 2,48% de la información consultada corresponde a la categoría 0 es decir no es de pertinencia para el presente estudio, por otra parte, el 19,88% de la información consultada cuenta con un nivel 1 de pertinencia con relación al área de estudio y está relacionada con el objeto del presente proyecto, finalmente, el 77,64% de la información consultada cuenta con un nivel 2 de pertinencia es decir guarda una relación directa con las temáticas específicas a abordar dentro del estudio. Dentro de la información consultada no se categorizo ningún estudio como no pertinente.

### 1.3.3.3 EVALUACIÓN DE LA FIABILIDAD

El criterio de fiabilidad permite determinar la capacidad de la información y de las mismas fuentes, de expresar con el máximo rigor, las características básicas y condiciones de los hechos reflejados, que permitan cuantificar o identificar dinámicas presentes en el área de estudio. Para ello, la calificación se realizó de la siguiente forma:

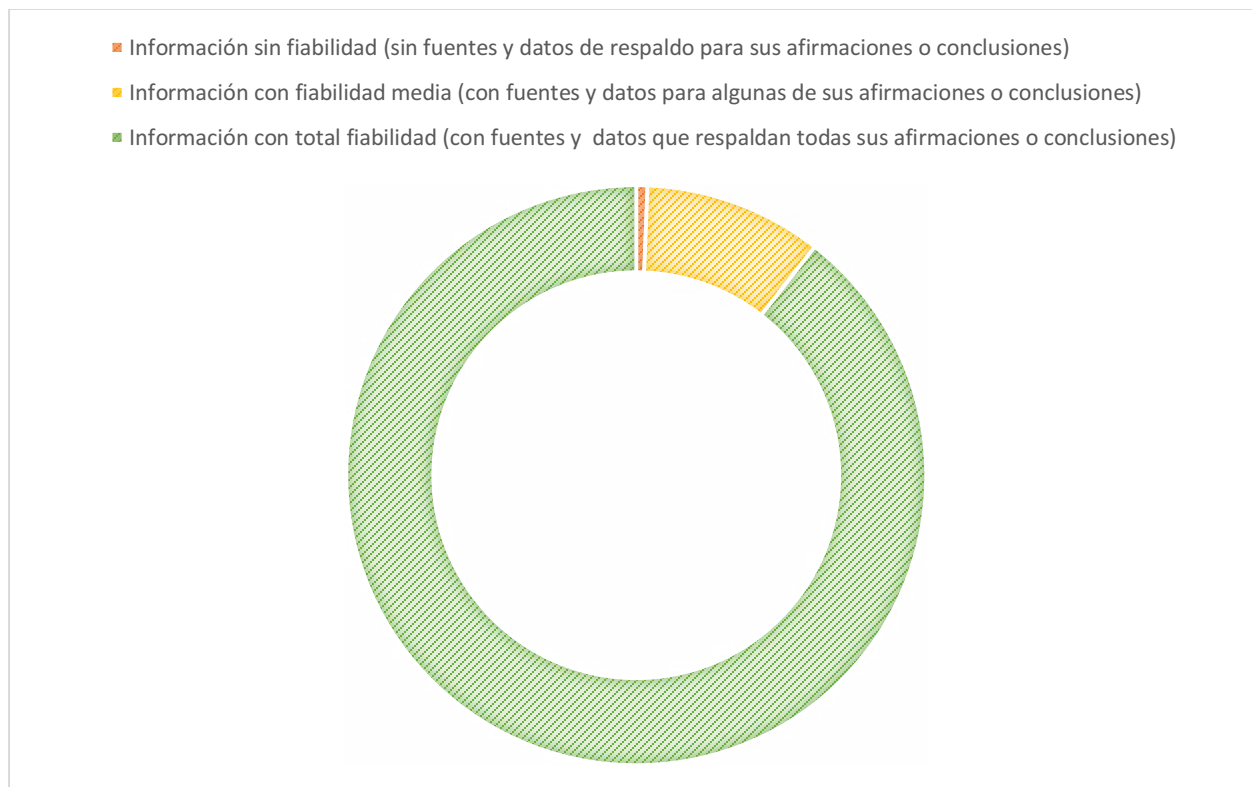
- Nivel cero (0): Información sin fiabilidad (sin fuentes y datos de respaldo para sus afirmaciones o conclusiones).
- Nivel uno (1): Información con fiabilidad media (con fuentes y datos para algunas de sus afirmaciones o conclusiones).



- Nivel dos (2): Información con total fiabilidad (con fuentes y datos que respaldan todas sus afirmaciones o conclusiones).

La figura presentada a continuación relaciona la distribución de la información con respecto a la clasificación de fiabilidad.

**Figura 8 Evaluación de la fiabilidad**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Como se evidencia en el gráfico anterior, de los estudios consultados el 0,62% se categorizó en el nivel cero es decir que no cuentan con ningún grado de fiabilidad, por otra parte, el 9,94% de la información consultada se categorizaron en un nivel 1 es decir que cuentan con una fiabilidad media, finalmente, el 89,44% se categorizó dentro del nivel 2 es decir que es información totalmente fiable.

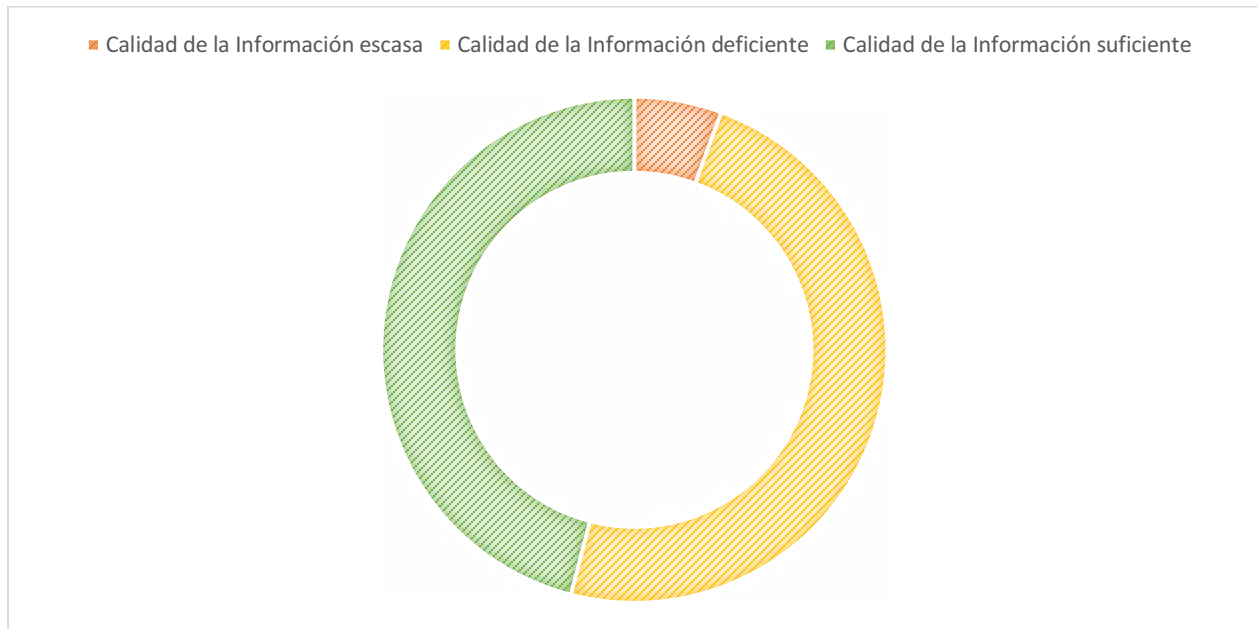
#### 1.3.3.4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Mediante la calificación del criterio de calidad se evalúa que atributos de la información satisfacen a los usuarios para los que ha sido diseñado, teniendo en cuenta que la información sea apropiada, completa y precisa. La calificación se realizó teniendo en cuenta lo siguiente:

- Nivel Cero (0): Calidad de la información escasa
- Nivel Uno (1): Calidad de la información deficiente
- Nivel dos (2): Calidad de la información suficiente.

La figura presentada a continuación relaciona la distribución de la información con respecto a la clasificación de calidad.

**Figura 9 Evaluación de la calidad**



Fuente: Consorcio PORH Boyacá 21

Como se presentó en la figura anterior, se evidencia que de las fuentes consultadas se categorizo en un nivel 0 es decir que cuenta con una calidad escasa cerca del 5.59% de la información, por otra parte, cerca del 48,45% de la información se categorizo con una calidad deficiente y finalmente un 45,96% de la información consultada cuenta con una calidad suficiente frente a los requerimientos de cada uno de los componentes.

### 1.3.4 ANÁLISIS DE ALISTAMIENTO CAR - CORPOBOYACÁ

En este apartado se analiza la información secundaria proporcionada por parte de las corporaciones, realizando una revisión constante ya que conforme avanzan los alcances, se requieren diferentes niveles de análisis de la información disponible para lograr comprender las distintas dinámicas en las que se encuentra inmerso los territorios comprendidos por las tres subcuencas de estudio (Río Negro, Río Palenque y Río Guaquimay).

En este sentido, se presenta el análisis de pertinencia de la información, aclarando que, se analizaron los apartados propios del componente social, buscando la manera de vincular la información existente en relación con la información que se recolecta en las diferentes fases de ejecución del PORH. Acorde a lo mencionado, se presentan entonces la información revisada teniendo en cuenta el contenido relacionado en la guía de ordenamiento del recurso hídrico continental superficial:

### 1.3.4.1 CONFORMACIÓN DE LA COMISIÓN CONJUNTA

Según la guía de ordenamiento del recurso hídrico continental superficial, cuando el cuerpo de agua se encuentra en jurisdicción de dos o más Autoridades Ambientales competentes. En este caso, se deberá conformar la Comisión Conjunta, conforme a lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015. Teniendo en cuenta lo anterior, para el territorio correspondiente a la cuenca hidrográfica del Carare Minero, mediante el acta número 1 del 14 de octubre de 2014, se conformó la comisión conjunta compuesta por las corporaciones autónomas regionales de Cundinamarca (CAR), Santander (CAS) y de Boyacá (CORPORBOYACÁ). Siguiendo lo anterior, mediante decisiones tomadas del comité técnico del día 25 de agosto de 2020, se define establecer los Ríos Negro, Palenque y Guaquimay como objetos de ordenación, los cuales se encuentran solo en jurisdicción de CAR y CORPORBOYACÁ, los cuales están desarrollando los procesos de formulación de PORH de las unidades hidrográficas mencionadas.

### 1.3.4.2 PRIORIZACIÓN DE CUERPOS DE AGUA OBJETO DEL ORDENAMIENTO

La priorización de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento del recurso hídrico se desarrolló con base en la evaluación multicriterio como herramienta fundamental en los procesos de planificación la cual permite la integración de criterios de acuerdo con la opinión de actores en un solo marco de análisis para dar una visión integral. De esta forma, se toman como base diversos criterios, los decisores pueden integrar, en un contexto prospectivo o retrospectivo la diversidad de las opiniones relativas a los proyectos para emitir un juicio con una adecuada objetividad en torno al fin que se busca lograr.

Con base en la aplicación de esta metodología por parte de las corporaciones que conforman la comisión conjunta del Río Carare Minero y teniendo como base los criterios de ponderación expuestos dentro de la guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Se realizó la evaluación de priorización obteniendo los siguientes resultados.

**Figura 10 Resultados de la priorización de las unidades hidrográficas de nivel I.**



Fuente: CAR, CAS, CORPORBOYACÁ, 2020

**Tabla 4 Matriz de calificación para determinar el nivel de prioridad de las unidades hidrográficas de nivel I.**

Código	UHNI	Criterio															Puntaje final
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		Factor de ponderación															
		0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.07	0.09	0.08	0.05	0.06	0.07	0.06	0.08	0.05	0.08	
2312-01	Río Palenque	1	1	0	0	1	0.5	0.5	ND	0	0.2	ND	ND	ND	1	1	0.59
2312-03	Río Negro	1	1	0	0	1	0	0.5	ND	0.3	0.2	ND	ND	ND	1	1	0.57
2312-05	Río Piedras	1	1	0	0	0	0	1	ND	0	0.2	ND	ND	ND	1	1	0.51
2312-04	Río Guaquimay	1	1	0	0	0	0	0.5	ND	0.3	0.4	ND	ND	ND	0.75	1	0.47
2312-02	Río Villamizar	1	1	0	0	0	0	0	ND	0	0.6	ND	ND	ND	1	1	0.42

ND: Sin Dato.

Fuente: CAR, CAS, CORPOBOYACÁ, 2020

Como base de la priorización se determinó la importancia de realizar el ordenamiento de las subcuencas del río Negro, Guaquimay y Palenque. Los cuerpos de agua objeto de ordenación, se encuentran ubicados en un área mayor en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR de la siguiente manera:

- Río Palenque, un área de 28.765,88 hectáreas que corresponde el 50% a la CAR y un área de 28.933,08 hectáreas que corresponde el otro 50 % a CORPOBOYACA.
- Río Negro con un área 42.395 hectáreas que corresponde a un 96 % a la CAR y un área de 1.618,91 hectáreas, que corresponde al 4% a CORPOBOYACA.
- Río Guaquimay, con un área 22.744,02 hectáreas le corresponde al 100% a la CAR.

Mediante las decisiones tomadas en el comité técnico de la Comisión Conjunta del Carare Minero, los cuerpos de agua objeto de ordenación no se encuentran en áreas de la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS, teniendo en cuenta que el área compartida de la unidad hidrográfica de nivel I Río Piedras entre la CAS y CAR, no puede ser incluida en este proceso, debido a que la Corporación Autónoma Regional de Santander – CAS no cuenta con los recursos para los planes de ordenamiento del recurso hídrico para esta vigencia.

#### 1.3.4.3 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES RELEVANTES PARA EL ORDENAMIENTO

Para la fase de Alistamiento, las corporaciones CAR y Corpoboyacá, proporcionaron las bases de datos disponibles en sus jurisdicciones, relacionadas a los actores institucionales, comunitarios, gremiales y de organizaciones productivas, ambientales y sociales de los municipios de río Carare Minero. Estos actores fueron recepcionados e incluidos dentro de la base de datos preliminar que se ha venido construyendo por parte del equipo consultor y que también se ha retroalimentado con la información proporcionada por las alcaldías municipales y organizaciones presentes en los municipios en jurisdicción de los tres (3) cuerpos de agua.

En total, estas bases de datos entregadas por las corporaciones consolidaron información para los siguientes municipios:

- Yacopí: 5
- Tausa: 3
- Buenavista: 12
- Carmen de Carupa: 3
- San Cayetano: 26
- Paimé: 3
- Topaipí: 1
- Coper: 2
- Muzo: 2
- Maripí: 2
- Pauna: 2

En su mayoría, las bases de datos proporcionaron datos de contacto de miembros de las JAC y de funcionarios de las administraciones municipales. No obstante, y como parte del ejercicio de la consultoría en la identificación de actores, a la fecha, las bases de datos para los tres cuerpos de agua cuentan con un total de:

- Río Palenque: 317
- Río Negro: 285
- Río Guaquimay: 139

A partir de esta identificación, se espera vincular a los actores con intereses y funciones en el recurso hídrico, para que participen de manera activa en la formulación del PORH, con base en lo propuesto en la Estrategia de Participación. Estas bases de datos se retroalimentarán a medida que el proceso vaya adelantándose, ya que los objetivos en la planificación del recurso hídrico son distintos para cada actor y sus intereses y funciones pueden irse fortaleciendo y vinculando a nuevos actores en el proceso.

Asimismo, y para la construcción de la Estrategia de Participación, se revisaron otras fuentes de información que van a permitir realizar un análisis mucho más completo en la identificación y caracterización de actores a entregar en la fase de Diagnóstico para el PORH, los cuales se referencian a continuación.

### **Guía metodológica PARDI - problemática - actores - recursos - dinámicas - interacciones: para el análisis de las dinámicas socio-ecológica:**

Dentro del análisis de información secundaria, se identifica la utilización del documento de la metodología PARDI como fuente guía para la elaboración de actividad enfocada al mapeo de actores como estrategia participativa del PORH Carare Minero, debido a que este documento presenta la metodología, enfoque y orientaciones concretas para la implementación de la metodología PARDI, la cual orienta el proceso de modelación participativa sobre dinámicas socio ecológicas o manejo de recursos naturales en relación a como la comunidad interactúa con el entorno y construye en relación al mismo.

### **Características y retos de la Investigación Acción Participativa (IAP): una experiencia personal en investigación turística:**

Con respecto al análisis de información secundaria, se identifica este documento de Investigación Acción Participativa el cual realiza un análisis de la escritura de la investigación acción participativa (IAP), desde un ángulo teórico y un ejemplo práctico. Esta comprendido por tres fases: primera, el texto aporta una visión general de los distintos enfoques de investigación activa; segundo, socializa las principales características; y tercero, resalta las limitaciones más importantes de esta metodología.

Documento fundamental para establecer la metodología participativa para la elaboración del PORH Boyacá 21, puesto que brinda las pausas necesarias para comprender la importancia de la dinámica participativa entorno a la comunidad e interacción con el ambiente que lo rodea, comprendiendo que es una interacción holística y dinámica que no puede ser ajena a la comunidad ni al recurso de estudio.

### **El mapeo de actores claves:**

Finalmente, dentro de la información analizada, se identifica el documento de mapeo de actores claves, como una fuente de información fundamental para todo el proceso de elaboración del PORH ya que este sintetiza los principales conceptos, alcance, metodología y aplicación del Mapeo de Actores Claves, así como presentar algunos ejemplos desarrollados en diferentes contextos y la interacción fluyente de los participante para la construcción continua de un nuevo conocimiento a través de dicha dinámica.

### **Resolución de procedencia de consulta previa:**

Dentro de la información entregada por las corporaciones se encuentra la Resolución número ST-0777 del 16 de julio de 2021, del Ministerio del Interior, la cual resuelve que NO procede con ningún tipo de Consulta Previa con comunidades étnica para el área en jurisdicción de los tres PORH, ya que no se identificaron comunidades étnicas sobre las cuales deba adelantarse el análisis del contexto geográfico de cara al desarrollo de las actividades del proyecto objeto del presente análisis.

De igual manera, la Base de datos que contiene la información del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico -PORH del río Carare-Minero, dentro de la cual se destaca la identificación de actores relevantes, recopilación de información de oferta, demanda, objetivos de calidad, inventario de obras hidráulicas, redes hidrometeorológicas, usuarios del recurso hídrico, conflicto por uso del recurso hídrico, modelación de calidad de agua e información de cartografía básica y temática de la cuenca objeto de estudio. Dicha información es suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, 2019.

De otra parte, de acuerdo con el análisis de la información secundaria se hizo la identificación de los documentos de Análisis de situación de salud de los municipios de Coper, Buena vista, Caldas, Maripí, Muzo Y Pauna, dichos documentos proveen datos de la caracterización de los contextos territorial y demográfico de los municipios, el abordaje de los efectos de la salud y sus determinantes



y la identificación de las prioridades en salud de acuerdo con los hallazgos del análisis realizado en el Municipio. Información de interés para la obtención de información poblacional del municipio en torno a las tasas de natalidad, morbilidad, mortalidad y calidad de salud que se presentan en los municipios mencionados anteriormente, permitiendo generar una comprensión parcial de las dinámicas sociodemográficas de los territorios de estudio.

#### **1.3.4.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE INSTRUMENTOS EXISTENTES**

Dentro de la información secundaria analizada se evidencian los diferentes instrumentos de planificación a nivel local, regional y nacional, que abordan de manera general y de los diferentes ámbitos el territorio comprendido por las 3 unidades hidrográficas en estudio. Estos instrumentos corresponden a los siguientes:

- Esquema de Ordenamiento Territorial Municipales:

En esta revisión de información secundaria otorgada por Corpoboyacá, se logró identificar documentación relevante para el análisis social de los territorios de Maripi, Muzo, Coper y Pauna que comprenden las cuencas de estudio del presente PORH. Con esta información se logró obtener una perspectiva con respecto a los aspectos generales de los municipios ya mencionados, acercamiento al marco histórico de ocupación del territorio en el contexto regional, vulnerabilidad y riesgos del municipio, aspectos poblacionales y sociales, aspectos de desarrollo físico, patrimonio natural, histórico y cultural, y vivienda, como también la estructura del sistema político administrativo, el SIS social, sistema económico y zonificación económica del municipio.

Si bien esta información es considerada relevante para la comprensión de la dinámica sociocultural que se desarrolla en el territorio y el funcionamiento de la interacción de los ecosistemas culturales que se desenvuelven en estos municipios, se evidencia que la información aportada por Corpoboyacá no es actualizada, pues son datos con fechas superiores a 5 años.

Por siguiente, si bien esta información nos puede dar una guía de la dinámica sociocultural que existen en estos municipios, se debe tener presente que la interacción social y crecimiento cultural es cambiante y se transforma continuamente de acuerdo con los avances del territorio, necesidades de la población o demás factores externos que influyen en la dinámica de la población; por consiguiente, la información allí dispuesta puede variar considerablemente en la actualidad.

Por otra parte, desde una visión a nivel temático y cartográfica las alcaldías municipales, se logró identificar documentación e información relevante para la estructuración cartográfica de los territorios de San Cayetano, Puerto Boyacá, Villagómez, Topaipí, Tausa, Paimé, La Victoria, Otanche, Maripi, Muzo, Coper y Pauna que comprenden las cuencas de estudio del presente PORH. Con esta información se logró obtener una perspectiva con respecto a los aspectos generales de los municipios ya mencionados, descripción del contexto territorial y los aspectos importantes para el análisis de este como lo son los usos del suelo, la clasificación de coberturas, áreas de especial interés ecosistémico, cuencas hidrográficas y cuerpos de agua, entre otros temas importantes dentro del ordenamiento territorial.



Esta información es considerada fundamental para la estructuración base de la dinámica territorial que se desarrolla en los municipios y que con el fin de dar el mejor soporte al sistema de información geográfica que se planea estructurar, sin embargo, en su mayoría la información se encuentra desactualizada ya que su generación supera los 5 años. Además, destacando que la mayoría de información se encuentra en formato de AutoCAD, lo cual genera una mayor cantidad de procesamiento para el tratamiento de la información.

- Plan de desarrollo territorial municipal:

Dentro de la revisión de información secundaria, se encuentra el análisis de los datos de los Planes de Desarrollo Territorial de cada uno de los catorce municipios comprendidos en las subcuencas hídricas del Río Negro, Río Palenque y Río Guaquimay (Buenavista, Caldas, Carmen de Carupa, Coper, Maripí, Muzo, Paima, Pauna, San Cayetano, Tausa, La Victoria, Topaipí, Villa Gómez y Yacopí). Dentro de dicha revisión se establece que estos documentos contienen los fundamentos, enfoques, objetivos, dimensiones, retos, programas y proyectos, con las estrategias y políticas que guiarán la articulación de las acciones del gobierno municipal.

De modo tal, que dentro de esta información se logra extraer datos concretos tales como: Datos generales de los municipios, la dimensión poblacional, análisis del sector educativo, de salud, servicios públicos, programas para promover el agua potable para la población, el medio ambiente, la protección animal, el análisis de económico del municipio, entre otros, aspectos de relevancia para el estudio sociocultural.

- Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental:

Dentro de la revisión de información secundaria se identifica que esta guía está estructurada en tres capítulos y cinco anexos. El primer capítulo aborda aspectos generales que incluyen los antecedentes, los objetivos y el alcance de la guía; en el segundo se presentan las acciones previas; y en el tercero se relaciona el paso a paso para el ordenamiento del recurso hídrico. Los anexos contienen la metodología de priorización sugerida, metodología para la recolección y trabajo de laboratorio de recursos hidrobiológicos, índices de calidad ecológica, orientación para el análisis cualitativo de riesgo, mapas y salidas cartográficas.

De la información comprendida en dicho documento se rescata, el análisis de información secundaria relevante desde el ámbito sociocultural, principalmente el capítulo 3, el cual al realizar una observación minuciosa del mismo, se identifica que este comprende las pautas y orientaciones para la realización de las diferentes fases para la elaboración del ordenamiento del recurso hídrico abordando las temáticas de declaratoria de los cuerpos de agua, la fase diagnóstica, la identificación de usos potenciales del recurso hídrico y elaboración del plan desde una perspectiva de promover la participación ciudadana dentro de la construcción de cada una de las fases descritas anteriormente.

Esta información aportada es fundamental para tener una orientación correcta de la ejecución del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico acorde a la participación ciudadana como un eje fundamental para la elaboración de este.

En cuanto a los aspectos cartográficos se identifica la información relacionada con el PORH en la cuenca del Río Carare – Minero que incluye el documento que presenta todos los ítems fundamentales

para este tipo de planes. Además, se incluyen todos los documentos y archivos que sirven de soporte al documento mencionado. Se incluyen de igual manera los archivos que contienen la información geográfica de interés en forma de 25 Geodatabases, a continuación, se presentan las diferentes bases de datos adjuntadas dentro de la documentación del proyecto:

- 2.1.1 Registro Caudales 2018 y 2019.gdb
- 2.1.15 PSMV.gdb
- 2.1.3 Índice de Calidad AGUA ICA.gdb
- 2.1.4 Índice del Uso del Agua.gdb
- 2.1.5 Cuerpos Abastecedores.gdb
- 2.1.6 Puntos sancionatorios.gdb
- 2.1.8 Demanda.gdb
- 2.2.5 Objetivos de Calidad.gdb
- 2.4.1 Captaciones Cuenca Carare Minero.gdb
- 2.4.2 Captaciones PORH RÍO CARARE MINERO.gdb
- 2.8.1 Capacidad Uso de la Tierra .gdb
- 2.8.2 Cobertura Tierra 2003.gdb
- 2.8.3 Cobertura Tierras Uso Actual.gdb
- 2.9.1 Áreas Protegidas.gdb
- 2.9.2 Paramo Guerrero.gdb
- 2.9.3 PMA de DMI Paramo Guerrero.gdb
- 2.9.4 Zonificación Ambiental POMCA.gdb
- 3.1.1 Redes Hidrometeorológicas.gdb
- 3.2.1 Climatológica Principal Sateital CAR.gdb
- 3.2.2 Climatológicas Principales CAR.gdb
- 3.2.3 Limnimétricas.gdb
- 3.2.4 Pluviométricas.gdb
- 3.2.5 Red Hidrometeorológica CAR.gdb
- 4.1.1 Captaciones.gdb
- 4.5.1 Sancionatorios PORH Carare Minero.gdb

de acuerdo con la fecha del documento (2020), se posee una actualidad útil para la estructuración de la información.

- Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Carare Minero:

Dentro de la revisión de información secundaria, se identifica que Corpoboyacá ofrece el documento POMCAS Cuenca del Río Carare Minero. Este documento contiene el marco del proyecto Incorporación del componente de Gestión del Riesgo como determinante ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

Ofreciendo información relevante entono al análisis de la dinámica sociocultural de los diferentes territorios de estudio y aportando datos demográficos y del contexto territorial de los mismo, caracterización socioeconómica y cultural de la población, análisis político administrativo, Dinámica Poblacional, entre otros aspectos socioculturales de interés para el presente estudio que serán corroborados y comparados con la información que se obtenga en cada una de las fases ejecución del PORH. Se incluyen los documentos de Aprestamiento, diagnóstico y formulación, así como todos los productos o salidas cartográficos que se generaron para fines del proyecto.

Del POMCA del río Carare-Minero, se destaca los documentos de Aprestamiento, Diagnostico, Formulación y Zonificación. Así como, los mapas de zonificación ambiental, geología, geomorfología,

coberturas y usos actuales de la tierra, áreas y ecosistemas estratégicos, Hidrología, calidad del agua entre otros aspectos de interés para el proceso de modelación hidrológica. Esta información es producto del trabajo conjunto entre la Corporación Autónoma Regional de Boyacá-Corpoboyacá, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, Corporación Autónoma Regional de Santander-CAS; 2018.

- Plan de saneamiento y manejo de vertimientos municipales:

De acuerdo con el análisis de la información secundaria se hizo la identificación de los documentos referentes al PSMV de los municipios de Villagómez, Topaipí, Paimé, La Victoria, Coper y Pauna, dichos documentos proveen datos de la caracterización de los contextos territorial y demográfico que influyen en los planes de saneamiento y el manejo de vertimientos de los municipios.

Esta información en su mayoría está en formato de AutoCAD y muy poca en formato shapefile, pero cabe destacar que, para estos planes, la información tiene una calidad y actualidad útil para estructurar el sistema de información geográfica

- Plan de acueducto y alcantarillado municipales:

De acuerdo con el análisis de la información secundaria se hizo la identificación de los documentos referentes al PAA de los municipios de Pauna, Villagómez, Tausa y San Cayetano, dichos documentos proveen datos de la caracterización de los contextos territorial y demográfico que configuran los sistemas de acueducto y alcantarillado de los municipios.

Esta información en su mayoría está en formato de AutoCAD y para el caso de San Cayetano y Tausa la información es reciente y puede ser de utilidad a la hora de estructurar el sistema de información geográfica.

#### **1.3.4.5 RECOPIACIÓN DE LAS REDES HIDROMETEOROLÓGICAS, HIDROBIOLÓGICAS Y DE CALIDAD HÍDRICA EXISTENTES**

Dentro de la recopilación de información acerca de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad del agua, se identifica la existencia de información correspondiente a las diferentes redes que se encuentran en el territorio, además, de documentación importante para el desarrollo de los diferentes componentes relacionados. Esta información se describe a continuación:

- Redes hidrometeorológicas:

De estas redes se identifican 2 que se encuentran dentro del territorio de estudio, estas corresponden a la estación Paimé y estación Puente Caney. Por otra parte, se relaciona la información cartográfica característica de las estaciones hidrométricas y meteorológicas administradas por el IDEAM. Dicha información se encuentra en la plataforma web del IDEAM la cual puede ser consultada y descargada desde la página <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>.

- Lineamientos conceptuales y metodológicos para la Evaluación Regional del Agua. Bogotá, Colombia.

Documento elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en el año 2013 el cual consta de cuatro partes correspondientes a Marco General de las ERA donde se ilustra el contexto general, el marco conceptual y marco metodológico de las Evaluaciones

regionales del Agua; Elementos conceptuales y metodológicos de los componentes temáticos donde se precisa el referente conceptual de los diferentes componentes y se desarrolla la metodología para abordar los temas de oferta y disponibilidad de agua; usos y demanda hídrica; contaminación y condiciones de calidad de agua; la evaluación de amenaza y vulnerabilidad de las fuentes hídricas y el recurso en relación con la afectación al régimen hidrológico y disponibilidad hídrica; Sistema de Indicadores Hídricos Regionales; y Estrategia de implementación de las ERA.

- Estudio Nacional del Agua. Bogotá, Colombia. IDEAM. (2018)

Documento elaborado por el IDEAM, en el cual se continúa aportando conocimiento sobre el estado de las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el uso y calidad del agua, los sedimentos, y se hace un análisis de las relaciones del agua con la salud de los ecosistemas.

- Protocolo de modelación hidrológica e hidráulica. IDEAM. (2018).

Este documento se orienta a autoridades ambientales competentes, entes territoriales y a todas aquellas entidades que requieran o llevan a cabo procesos en los que se hace indispensable hacer una evaluación de la dinámica del recurso hídrico a partir de la modelación hidrológica e hidráulica. En su contenido se hace énfasis en los procedimientos, técnicas, métodos, alcance y aplicaciones de la modelación tanto hidrológica como hidráulica. Adicionalmente, se incluye una amplia bibliografía de consulta para que el lector pueda profundizar en temas específicos relacionados con los aspectos teóricos y desarrollos de modelación.

- Protocolo de monitoreo de agua. IDEAM, INVEMAR. (2018).

Este documento técnico actualiza anteriores protocolos que se han producido para suplir necesidades de orientación para la realización de prácticas hidrológicas de monitoreo. En esta oportunidad se presentan nuevos procedimientos conservando una visión integral del ciclo hidrológico en sus ámbitos continental y marino-costero.

- Cartografía escala 1:25000. Colombia. IGAC. (2019).

Corresponde a la información cartográfica base para Colombia a escala 1/25000, dicha información se relaciona principalmente con curvas de nivel, drenajes lénticos y lóticos y demás elementos de interés relacionados a la zona de estudio.

- Guía de Prácticas Hidrológicas.

Documento desarrollado por la Organización Meteorológica Mundial – OMM en el año 2011, pensada como una guía completa, que permite al hidrólogo tener un fácil acceso a una información actualizada y confiable sobre las prácticas hidrológicas, desde simples métodos de aforo al modelado de sistemas hidrológicos complejos, la Guía es uno de los productos principales de la Comisión de Hidrología (CHi) de la OMM.

- Guía de Prácticas Climatológicas.

Igualmente corresponde a un documento desarrollado por la OMM, actualizado en el año 2018 el cual tiene por objeto proporcionar orientación y asistencia a los Miembros de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para llevar a cabo actividades nacionales vinculadas con la información y los servicios climáticos.

#### **1.3.4.6 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE USUARIOS DEL RECURSO HÍDRICO Y CLASIFICACIÓN DE LOS USOS ACTUALES**

Teniendo en cuenta la información suministrada por las Corporaciones, no se encuentra una base para una identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico, ya que, se comparte una carpeta que se encuentra vacía. Por tanto, esta información se debe levantar y obtener de forma primaria llevando a cabo la actividad de campo correspondiente al censo de usos y usuarios por parte de la consultoría.

#### **1.3.4.7 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN ASOCIADA A CONFLICTOS POR USO DEL RECURSO HÍDRICO**

Con respecto a conflictos por uso del recurso hídrico, dentro de la información compartida por parte de la CAR, no se evidencia alguna documentación pertinente, sin embargo, cabe destacar que dicha información se puede encontrar de manera general en el POMCA del Río Carare Minero, en el cual se desarrolla un numeral correspondiente a conflictos por uso del agua, esta información será retomada y fortalecida con base en la información primaria generada en los acercamientos con los actores durante la ejecución del censo de usuarios así como información construida de manera participativa en los talleres de las diferentes fases del proceso.

#### **1.3.4.8 PRE-DISEÑO DE UN PLAN DE MONITOREO DE CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO**

Con base en la información recopilada por las autoridades ambientales en el proceso de alistamiento se evidencia que no se cuenta con un prediseño de plan de monitoreo, sin embargo, se realizó la entrega de una macrolocalización de puntos de interés por parte de la CAR, con base en la cual la consultoría estableció la propuesta de monitoreo y el respectivo plan, con los diferentes métodos, equipos y herramientas a utilizar, lo anterior soportado en los criterios descritos dentro de la Guía del PORH y las especificaciones técnicas del proyecto.

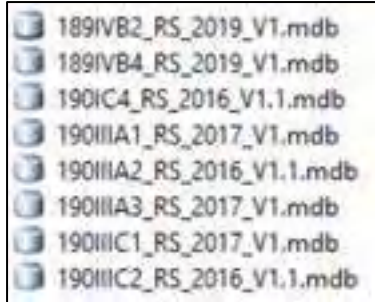
#### **1.3.4.9 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA**

Con base a la información de bases de datos asociadas al componente cartográfico la información aportada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, se identificó información acerca de 3 municipios de su jurisdicción. Corpoboyacá nos remite información cartográfica de 3 municipios: Coper, Muzo y Maripi.

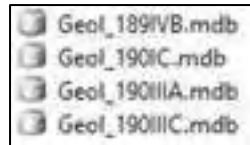
Para estos 3 municipios tenemos información de cartografía base a escala 1:10000 en formato MDB y con fechas entre 2016 a 2019, con 8 planchas para el municipio de Coper, 7 planchas para el municipio de Maripi y 7 para el municipio de Muzo. Modelos digitales de elevación DEM. Bases de datos a escala 25000 de Geología y Geomorfología en formato MDB.

Para el municipio de Coper se presenta la información de la siguiente manera:





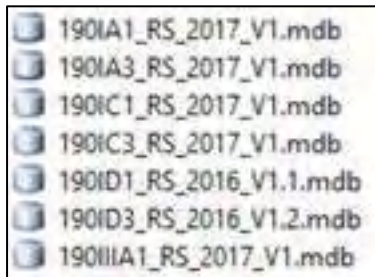
GDBs cartografía Base Coper



GDBs Geología Coper



GDBs Geomorfología Coper



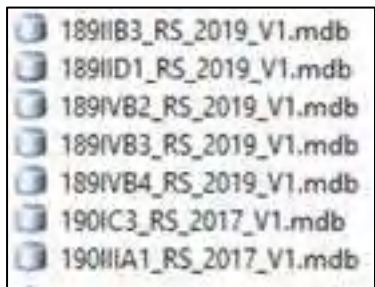
GDBs cartografía Base Maripí



GDBs Geología Maripí



GDBs Geomorfología Maripí



GDBs cartografía Base Muzo



GDBs Geología Muzo



GDBs Geomorfología Muzo

También se evidencia la entrega de imágenes satelitales entre las cuales se encuentran algunas imágenes SPOT del año 2005, Algunas del sensor RapidEye del año 2009 y otra imagen Landsat 8 del año 2002. Además de otras imágenes las cuales no se identifica su fuente pero que poseen una resolución espacial baja.

Adicionalmente, se identificó de una capa de información relacionada con las áreas SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas) de Corpoboyacá y se incluye una base de datos de estas áreas en formato Excel.

Finalmente la información cartográfica del POMCA se encuentran contenidos en 3 geodatabases que correspondes a la cartografía base del IGAC a escala 25.000, información temática tipo vector y la información temática tipo raster (contiene Balance hídrico mensual, caudales máximos, medios y mínimos mensuales, evapotranspiración mensual, precipitación mensual, rendimiento mensual, recarga potencial, temperatura máxima, media y mínima mensual) a continuación, se presenta el contenido de la las gdbs del Igac y del POMCA tipo vector:



GDB cartografía Base IGAC



GDB cartografía Temática (Vector)

Información temática fundamental para complementar la información primaria del proceso de formulación del PORH y la conformación de los análisis de las fases de diagnóstico y prospectiva.

#### 1.3.4.10 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PORH.

Se evidencia que en la información suministrada por parte de las Corporaciones, inicialmente no se define el presupuesto correspondiente para el proyecto, sin embargo, desde la minuta del Convenio Interadministrativo No. 2645 de 2020, se estima un presupuesto oficial de 2.430.885.446 pesos colombianos, los cuales se encuentran soportados en el análisis de los costos tanto directos como indirectos correspondientes a personal requerido, transporte, trabajo de campo y demás gastos especificados en los alcances técnicos.

#### 1.3.5 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA RECOPIADA

A continuación, se analiza otra información secundaria que fue recopilada y suministrada por parte de la corporación, y que, son de importancia para llevar a cabo el proyecto.

##### 1.3.5.1 BASE DE DATOS DEL SISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS SIRAP-CORPOBOYACÁ

Específicamente corresponde a la Base de datos que contienen archivos shapefile de las áreas del SIRAP para el departamento de Boyacá. Información suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, 2021.

##### 1.3.5.2 LINEAMIENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA. BOGOTÁ, COLOMBIA.

Documento elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, en el año 2013 el cual consta de cuatro partes correspondientes a Marco General de las ERA donde se ilustra el contexto general, el marco conceptual y marco metodológico de las Evaluaciones



regionales del Agua; Elementos conceptuales y metodológicos de los componentes temáticos donde se precisa el referente conceptual de los diferentes componentes y se desarrolla la metodología para abordar los temas de oferta y disponibilidad de agua; usos y demanda hídrica; contaminación y condiciones de calidad de agua; la evaluación de amenaza y vulnerabilidad de las fuentes hídricas y el recurso en relación con la afectación al régimen hidrológico y disponibilidad hídrica; Sistema de Indicadores Hídricos Regionales; y Estrategia de implementación de las ERA.

### **1.3.5.3 ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA. BOGOTÁ, COLOMBIA.**

Este documento presenta la zonificación de unidades hidrográficas y la zonificación de unidades hidrogeológica de Colombia a escala 1:500.000. La zonificación de unidades hidrográficas de Colombia parte de una división mayor en áreas hidrográficas que se asocian a grandes vertientes separando la cuenca Magdalena Cauca de la vertiente Caribe por su importancia política y socioeconómica. Estas a su vez se dividen en unidades de menor jerarquía, zonas y subzonas, que permiten implementar las directrices de gestión y planificación ambiental del territorio. Este documento fue elaborado por el IDEAM en el año 2013.

### **1.3.5.4 FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE.**

Texto sobre hidrología de superficie, adaptado a las particulares condiciones de Hispanoamérica, Aparicio Mijares, F. J. (2018).

### **1.3.5.5 AUTOMATED METHODS FOR ESTIMATING BASEFLOW AND GROUND WATER RECHARGE FROM STREAMFLOW RECORDS.**

Artículo científico que presenta la cuantificación y modelación del agua subterránea natural, proceso de recarga, donde se compararon con técnicas computarizadas para estimar el flujo base y la recarga de agua subterránea, desarrollándose el algoritmo de recarga como una derivación del desplazamiento de la curva de recesión del hidrograma de Rorabaugh. Arnold, J. G., & Allen, P. M. (1999).

### **1.3.5.6 A COMPARATIVE ANALYSIS OF 9 MULTI-MODEL AVERAGING APPROACHES IN HYDROLOGICAL CONTINUOUS STREAMFLOW SIMULATION.**

Artículo científico en el cual se realiza la combinación ponderada de varios modelos hidrológicos, identificando el método de promediado de modelos más eficiente y el número óptimo de modelos para incluir en el esquema de ponderación. Para abordar el primer objetivo, se simuló el caudal utilizando cuatro modelos hidrológicos (HSAMI, HMETS, MOHYSE y GR4J-6), cada uno de los cuales fue calibrado con tres diferentes funciones objetivo en 429 cuencas hidrográficas. Arsenault, R., Gatien, P., Renaud, B., Brissette, F., & Martel, J.-L. (2015)

### **1.3.5.7 IBER: HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN RÍOS.**

Artículo científico que presenta lo referente al desarrollo de una herramienta de modelización numérica del flujo de agua en lámina libre en 2 dimensiones. La herramienta, llamada Iber, combina un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos, y

utiliza el método de volúmenes finitos para resolver las ecuaciones correspondientes. Bladéa, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Coll, A. (2014)

#### **1.3.5.8 CLIMATE AND LIFE. ACADEMIC PRESS.**

Este artículo científico presenta el desarrollo de una relación complementaria integrada para estimar la evapotranspiración real, que solo requiere datos meteorológicos comúnmente disponibles, objeto de cálculo de la ETr en una variedad de condiciones climáticas. Budyko, M. (1974).

#### **1.3.5.9 CALIBRACIÓN DEL MODELO LLUVIA-ESCORRENTÍA. APLICACIÓN: CUENCA RÍO ABURRÁ.**

Este trabajo muestra lo referente la calibración del modelo lluvia-escorrentía GR4J en 8 subcuencas de la cuenca del río Aburrá, incluyendo la optimización de los parámetros. Es un referente para los procesos de calibración y validación de los modelos hidrológicos a desarrollar en el marco de este estudio. Carvajal, L. F., & Roldán, E. (2007).

#### **1.3.5.10 HIDROLOGÍA APLICADA.**

Corresponde a un libro de texto para cursos avanzados en pregrado y en posgrado en hidrología y es una referencia para los hidrólogos practicantes, presentada en tres secciones: procesos hidrológicos, análisis hidrológico y diseño hidrológico. Chow, V. T. (1993).

#### **1.3.5.11 THE SUITE OF LUMPED GR HYDROLOGICAL MODELS IN AN R PACKAGE.**

Este artículo que presenta un paquete R, airGR, para facilitar la implementación de los modelos hidrológicos agrupados GR (incluyendo GR4J) y un modelo de acumulación y deshielo de nieve. El paquete permite a los usuarios calibrar y ejecutar cada hora para modelos anuales sobre conjuntos de cuencas hidrográficas y analizar sus resultados. Coron, L., Thirel, G. D., & Perrin, C. A. (2017)

#### **1.3.5.12 MODEL EVALUATION GUIDELINES FOR SYSTEMATIC QUANTIFICATION OF ACCURACY IN WATERSHED SIMULATIONS.**

Artículo científico en el cual se determinan las técnicas de evaluación del modelo, revisión de los rangos de valores informados y calificaciones de desempeño correspondientes para las estadísticas en cuestión, estableciendo las pautas para la evaluación del modelo basado sobre los resultados de la revisión y las consideraciones específicas del proyecto, considerando las funciones objetivo de eficiencia de Nash-Sutcliffe (NSE), sesgo porcentual (PBIAS) y relación entre la raíz del error cuadrático medio y el estándar la desviación de los datos medidos (RSR). D. N. Moriasi, J. G. Arnold, M. W. Van Liew, R. L. Bingner, R. D. Harmel, T. L. Veith. (2007).

#### **1.3.5.13 EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO. GUÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE AGUA DE LOS CULTIVOS.**

Corresponde al documento técnico publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, en el cual se presenta una actualización del procedimiento para calcular la evapotranspiración de referencia y la evapotranspiración del cultivo a partir de datos meteorológicos y coeficientes del cultivo. El procedimiento, se denomina como el enfoque de Kc ETo, donde los efectos del clima sobre los requerimientos de agua del cultivo vienen reflejados en la

evapotranspiración del cultivo de referencia ETo y el efecto del cultivo se incorpora en el coeficiente del cultivo Kc. FAO. (2006).

#### **1.3.5.14 AN ADAPTIVE HYDROLOGICAL MODEL FOR MULTIPLE TIME-STEPS. DIAGNOSTICS AND IMPROVEMENTS BASED ON FLUXES CONSISTENCY.**

Tesis doctoral que tiene como objetivo explorar la cuestión de la escala temporal en el modelado hidrológico conceptual agregado. Los principales objetivos de la tesis son: estudiar los efectos de la variación del paso de tiempo del modelado sobre el rendimiento, los parámetros y la estructura de los modelos hidrológicos; desarrollar un modelo hidrológico que opere en diferentes etapas de tiempo, de diario a subhorario, a través de un marco de modelado unificado, robusto y coherente en diferentes escalas de tiempo. Ficchi, A. (2017).

#### **1.3.5.15 HYDROLOGICAL MODELLING AT MULTIPLE SUB-DAILY TIME STEPS: MODEL IMPROVEMENT VIA FLUX-MATCHING.**

Artículo científico en el cual se desarrolló del modelo de pasos basado en la consistencia temporal de los flujos modelados. La nueva metodología es aplicada para la reducción temporal de un modelo de lluvia-escurrimiento concentrada (GR4J) de tiempo diario a subhorario, dentro de un marco de modelado coherente. Las pruebas de modelado se realizan en ocho pasos de tiempo diario a 6 minutos, para un conjunto de 240 cuencas francesas, para las cuales se seleccionaron 2400 eventos de inundación. Ficchi, A., Perrin, C., & Andréassian, V. (2019).

#### **1.3.5.16 EROSIONAL DEVELOPMENT OF STREAMS AND THEIR DRAINAGE BASINS: HYDROPHYSICAL APPROACH TO QUANTITATIVE MORPHOLOGY.**

Artículo científico en el cual los autores desarrollan aspectos de la composición del sistema de drenaje de una cuenca, expresando cuantitativamente en términos del orden de los mismos, la densidad del drenaje, la relación de bifurcación y la relación de longitud de los arroyos. Horton, R. (1945)

#### **1.3.5.17 TIME DISTRIBUTIONS OF HEAVY RAINSTORMS IN ILLINOIS.**

Este documento proporciona la mejor información disponible sobre la distribución del tiempo características de fuertes lluvias en un punto y en pequeñas cuencas que abarcan áreas de hasta 400 millas cuadradas en Illinois y el Medio Oeste. La información se presenta en forma de familias de curvas derivadas para grupos de tormentas categorizadas como tormentas de primer, segundo, tercer o cuarto cuartil dependiendo de si el mayor porcentaje de lluvia total de tormentas ocurrió en la primera, segunda, tercer o cuarto trimestre del período de tormenta. Las distribuciones de tiempo se expresan como porcentajes acumulativos de lluvia de tormentas y duración de tormentas para permitir comparaciones entre tormentas. Huff, F. A. (1990).

#### **1.3.5.18 MORFOLOGÍA DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.**

En este artículo se presentan los aspectos básicos que deben abordarse cuando se realice la caracterización de una cuenca hidrográfica. Una correcta descripción de una cuenca hidrográfica debe incluir, al menos, datos relativos a su situación, tamaño, perímetro, ancho y desnivel longitudinal como aspectos generales, longitud, jerarquización y densidad en cuanto a la red de drenaje y,

finalmente, otros parámetros de relieve y parámetros de forma como la curva hipsométrica o el coeficiente de Gravelius. Ibáñez Ascensio, S. M. (2004).

#### **1.3.5.19 ON EVALUATING THE ROBUSTNESS OF SPATIAL-PROXIMITY-BASED REGIONALIZATION METHODS.**

En esta nota técnica, se discute una clase específica de métodos de regionalización, aquellos basados en la proximidad espacial, que transfiere información hidrológica. El método de regionalización basado en el método dependerá de la densidad de la red de medición de flujo disponible, y el propósito de esta nota es discutir cómo evaluar la solidez de la regionalización. Lebecherel, L., Andréassian, V., & Perrin, C. (2016).

#### **1.3.5.20 HANDBOOK OF HYDROLOGY.**

Este es el primer libro en casi 30 años que brinda una cobertura completa del estado actual del conocimiento y la práctica hidrológica, lo que le ahorra horas de tiempo rastreando las últimas técnicas en revistas profesionales. El Manual de hidrología de Maidment incluye las contribuciones de más de 50 autoridades internacionales, que le brindan métodos prácticos para resolver problemas en todos los aspectos del campo, incluida la creciente aplicación de geoestadísticas y modelos informáticos. Maidment, D. R. (1993).

#### **1.3.5.21 MODELISATION HYDROLOGIQUE DANS UN CONTEXTE DE VARIABILITE HYDRO-CLIMATIQUE.**

Esta tesis doctoral, tiene como objetivo realizar una primera estimación de los balances hídricos y contribuir al desarrollo de herramientas capaces de simular impactos climáticos y antropogénicos sobre los recursos hídricos. Inicialmente, busca caracterizar el funcionamiento hidrológico de la región y cuantificar los principales términos del balance hidrológico de mesoescala. Para conceptualizar estas cuencas hidrográficas se adoptó un enfoque comparativo y se implementaron dos modelos parsimoniosos: GR4J, estructura empírica y genérica, y TOPAMMA, formalismo derivado de TOPMODEL y desarrollado durante este trabajo. Se ha definido un marco de evaluación completo que permite juzgar los modelos en términos de: desempeño, incertidumbres asociadas a sus predicciones; y realismo. Matthieu, L. L. (2006).

#### **1.3.5.22 ESTIMATION DIRECT RUNOFF FROM STORM RAINFALL.**

El método SCS para estimar la escorrentía directa de las lluvias tormentosas es basado en métodos desarrollados por hidrólogos de SCS en las últimas tres décadas, y en efecto es una consolidación de estos métodos anteriores. La principal aplicación del método es la estimación de cantidades de escorrentía en hidrogramas de inundación o en relación con las tasas máximas de inundación. Mockus, V. (1964).

#### **1.3.5.23 HIDROLOGÍA EN LA INGENIERÍA (SEGUNDA ED.).**

El presente libro ofrece como guía de diseño para hidrólogos dedicados a la consultoría. Analiza y presenta los elementos fundamentales del ciclo hidrológico, los principios científicos de los fenómenos hidrológicos, así como las técnicas de cuantificación de estos fenómenos aplicadas a la solución de problemas en ingeniería: cálculo de crecientes y su tránsito a través de embalses y

corrientes de agua, el dimensionamiento de bocatomas y embalses, la generación artificial de caudales y el aprovechamiento de aguas subterráneas. Monsalve Sáenz, G. (1999).

#### **1.3.5.24 RIVER FLOW FORECASTING THROUGH CONCEPTUAL MODELS, PART I-A DISCUSSION OF PRINCIPLES.**

Artículo científico en el cual se discuten los principios que rigen la aplicación de la técnica del modelo conceptual a la predicción del caudal de los ríos. Se explica la necesidad de un enfoque sistemático para el desarrollo y la prueba del modelo y se sugieren algunas ideas preliminares. Nash, J. E., & Sutcliffe, J. V. (April de 1970).

#### **1.3.5.25 HIDRÁULICA DE RÍOS Y PROCESOS MORFOLÓGICOS.**

El libro analiza el comportamiento de las corrientes naturales en lo que se refiere al movimiento del agua; los factores influyentes y los patrones de flujo, así como las particularidades del movimiento de los sedimentos. Asimismo, bosqueja un marco de referencia para el estudio de los procesos morfológicos. Ochoa Rubio expone las clasificaciones geomorfológicas más comunes los fundamentos de la teoría sobre la formación de los cauces naturales para luego abordar los fenómenos de la estabilidad de cauces aplicados a puentes y obras similares construidas sobre ríos o en sus orillas. Ochoa, T. (2011).

#### **1.3.5.26 IMPROVEMENT OF A PARSIMONIOUS MODEL FOR STREAMFLOW SIMULATION.**

Artículo científico en el cual se presenta el modelo GR4J, un modelo diario de lluvia-escorrentía que es el resultado de un proceso de mejora continua durante los últimos 15 años. El artículo proporciona la formulación matemática de una nueva versión de cuatro parámetros del modelo. El rendimiento del modelo se evalúa en una muestra grande de cuencas: en comparación con otros modelos de escorrentía-lluvia, el GR4J el rendimiento se encuentra entre los mejores. También da mejores resultados que la versión anterior del modelo de tres parámetros, especialmente en la simulación de caudales bajos. Perrin, C., Miche, C., & André´assian, V. (2003).

#### **1.3.5.27 CURVAS SINTÉTICAS REGIONALIZADAS DE INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA PARA COLOMBIA.**

Artículo en el cual los autores presentan una metodología para definir las curvas de Intensidad Duración Frecuencia para el territorio nacional. El empleo de ecuaciones que permitan estimar las curvas IDF a partir de información pluviométrica constituye una alternativa para aquellas zonas que solo disponen de registros de lluvias a nivel diario. A partir de 165 curvas IDF ubicadas en diversas zonas de Colombia y los resúmenes multianuales pluviométricos de las mismas, se evaluaron las principales ecuaciones propuestas en la literatura y se establecieron nuevas ecuaciones para 4 grandes regiones de Colombia. Vargas M., R., & Díaz-Granados, M. (1998).

#### **1.3.5.28 ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN Y TIEMPO DE REZAGO EN LA CUENCA EXPERIMENTAL URBANA DE LA QUEBRADA SAN LUIS, MANIZALES.**

Este trabajo pretende estimar los tiempos de concentración y de rezago de la cuenca a partir de la información disponible en los hidrogramas y hietogramas registrados, para compararlos con los



valores estimados mediante las ecuaciones empíricas disponibles en la literatura. Vélez Upegui, J. J., & Botero Gutiérrez, A. (2011).



## 2 BIBLIOGRAFÍA

Administración Municipal de Buenavista. (2020-2023). Plan de desarrollo Buenavista 2020-2023. Administración Municipal. <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/24936/PLAN%20DE%20DESARROLLO%202020-2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Administración Municipal de Caldas. (2020-2023). Plan de Desarrollo Territorial Municipio de Caldas, Departamento de Boyacá “UNIDOS POR EL PROGRESO DE CALDAS 2020-2023”. Administración Municipal. [https://caldasboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/caldasboyaca/content/files/000432/21551\\_acuerdo-n-009-mayo-31-de-2020-plan-de-desarrollo.pdf](https://caldasboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/caldasboyaca/content/files/000432/21551_acuerdo-n-009-mayo-31-de-2020-plan-de-desarrollo.pdf)

Administración Municipal de Carmen de Carupa. (2020-2023). Plan de Desarrollo Municipal 2020 - 2023 Carmen de Carupa Gobierno de Resultados. Administración Municipal. <http://www.carmendecarupa-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-2020-2023-carmen-de-carupa>

Administración Municipal de Coper. (1999). Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Coper. Documento diagnóstico. [https://drive.google.com/drive/folders/11Ik5LsYjJ7VnuZSTyk\\_vxlcbNiUDMCmP?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/11Ik5LsYjJ7VnuZSTyk_vxlcbNiUDMCmP?usp=sharing)

Administración Municipal de Coper. (2020-2023). PLAN DE DESARROLLO 2020-2023 “COPER CON OPORTUNIDADES PARA TODOS”. Administración Municipal. <http://www.coper-boyaca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20202023>

Administración Municipal de La Victoria. (2020-2023). Plan de Desarrollo “POR UNA VICTORIA PRÓSPERA Y SOLIDARIA” 2020-2023. Administración Municipal. [https://lavictoriaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/lavictoriaboyaca/content/files/000204/10177\\_plan-de-desarrollo-20202023-la-victoria-boyaca.pdf](https://lavictoriaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/lavictoriaboyaca/content/files/000204/10177_plan-de-desarrollo-20202023-la-victoria-boyaca.pdf)

Administración Municipal de Maripí. (2000). Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio Maripí. <https://drive.google.com/drive/folders/1ZLzt7BxOqX4CqdsmeAFgOswJsH-p5XJq?usp=sharing>

Administración Municipal de Maripí. (2020-2023). Plan de Desarrollo “MARIPI UN COMPROMISO DE CORAZÓN” 2020 -2023. Administración Municipal. [https://maripiboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/maripiboyaca/content/files/000333/16608\\_maripidm2020mi-primera-infancia1.pdf](https://maripiboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/maripiboyaca/content/files/000333/16608_maripidm2020mi-primera-infancia1.pdf)

Administración Municipal de Muzo. (2006). Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Muzo. Documento diagnóstico. [https://drive.google.com/drive/folders/11Ik5LsYjJ7VnuZSTyk\\_vxlcbNiUDMCmP?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/11Ik5LsYjJ7VnuZSTyk_vxlcbNiUDMCmP?usp=sharing)

Administración Municipal de Muzo. (2016-2019). Plan de Desarrollo “MÁS PARA MUZO 2016 – 2019. Administración Municipal.

[https://muzoboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/muzoboyaca/content/files/000004/194\\_plan-de-desarrollo-mas-para-muzo-2016--2019.pdf](https://muzoboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/muzoboyaca/content/files/000004/194_plan-de-desarrollo-mas-para-muzo-2016--2019.pdf)

Administración Municipal de Paimé (2020-2023). Plan de Desarrollo Paimé 2020-2023. Administración Municipal. <http://www.paimé-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-paimé-20202023>

Administración Municipal de Pauna. (2015). Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Pauna. Documento diagnóstico. [https://drive.google.com/drive/folders/12g\\_Uy10Yoq0Fr9g\\_30\\_T\\_8noE42pH44p?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/12g_Uy10Yoq0Fr9g_30_T_8noE42pH44p?usp=sharing)

Administración Municipal de Pauna. (2020-2023). Plan de Desarrollo 2020 – 2023. Administración Municipal. [https://paunaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/paunaboyaca/content/files/000211/10514\\_plan-de-desarrollo-2020--2023.pdf](https://paunaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/paunaboyaca/content/files/000211/10514_plan-de-desarrollo-2020--2023.pdf)

Administración Municipal de San Cayetano (2020-2023). Plan de Desarrollo “COMPROMISO POR SAN CAYETANO” 2020-2023 Administración Municipal. [https://sancayetanocundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/sancayetanocundinamarca/content/files/000311/15536\\_acuerdo-007--plan-de--desarrollo--san-cayetano-20202023\\_compressed.pdf](https://sancayetanocundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/sancayetanocundinamarca/content/files/000311/15536_acuerdo-007--plan-de--desarrollo--san-cayetano-20202023_compressed.pdf)

Administración Municipal de Tausa. (2020-2023). Plan de desarrollo “TAUSA RENOVADA , INCLUYENTE Y PROGRESISTA 2020-2023”. Administración Municipal. <http://www.tausa-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-dearrollo-tausa-renovada-incluyente-y-progresista>

Administración Municipal de Topaipi. (2020-2023). Plan de Desarrollo 2020-2023 “TOPAIFI MUNICIPIO ORGÁNICO Y ECO SOSTENIBLE DE COLOMBIA”. Administración Municipal. [https://topaipicundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/topaipicundinamarca/content/files/000294/14669\\_plan-de-desarrollo-topaipi-20202023.pdf](https://topaipicundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/topaipicundinamarca/content/files/000294/14669_plan-de-desarrollo-topaipi-20202023.pdf)

Administración Municipal de Villagómez. (2020-2023). Plan de Desarrollo “LO MEJOR ESTÁ POR VENIR PARA VILLAGÓMEZ” 2020 - 2023 Administración Municipal. [https://Villagomezcondinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/Villagomezcondinamarca/content/files/000245/12233\\_plan-de-desarrollo-sancionado.pdf](https://Villagomezcondinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/Villagomezcondinamarca/content/files/000245/12233_plan-de-desarrollo-sancionado.pdf)

Administración Municipal de Yacopí. (2020-2023). Plan de Desarrollo Municipal 2020 - 2023 Administración Municipal. <http://www.yacopi-cundinamarca.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-20202023-355932>

Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Actores relevantes A\_148813. PORH Río Carare Minero. <https://drive.google.com/file/d/1wpRDDkIBoxN0yT6VcrCXF9plrsvvxEiel/view?usp=sharing>

Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Actores Sociales Ciclo Re Ciclo. PORH Rio Carare Minero. <https://drive.google.com/file/d/1wpRDDkIBoxN0yT6VcrCXF9plrsvvxEiel/view?usp=sharing>

Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Base de datos Actores Relevantes. Base de Datos CAR. <https://drive.google.com/file/d/1gkl6WDog7ozhLA8aqllkJiblwjzPBUw6/view?usp=sharing>

Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Directorio Asociaciones y JAC. PORH Rio Carare Minero. <https://drive.google.com/file/d/1wpRDDkIBoxN0yT6VcrCXF9plrsvvxEiel/view?usp=sharing>

Corporación Autónoma y Regional de Cundinamarca [CAR]. (2021). Directorio Instituciones Educativas Proyecto BICICAR. PORH Rio Carare Minero. <https://drive.google.com/file/d/1wpRDDkIBoxN0yT6VcrCXF9plrsvvxEiel/view?usp=sharing>

Espeso Molinero, P. (2017). Características y retos de la investigación acción participativa (IAP): una experiencia personal en investigación turística. Dimensiones Turísticas, 1(1), 53-80. doi:<https://doi.org/10.47557/APGJ3821>

Fallot, A. (2013). Guía metodológica PARDI - Problemática - Actores - Recursos - Dinámicas - Interacciones: Para el análisis de las dinámicas socio-ecológica. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00933599/document>

Ministerio de Medio Ambiente [MINAMBIENTE]. (2018). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Carare MINERO. Corpoboyacá. <https://drive.google.com/file/d/1zu1YgEtdlawYR4-K73pl67n9thjCxB3n/view?usp=sharing>

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible [MINAMBIENTE]. (2018). Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental. Bogotá, Colombia.

Secretaría de Salud. (2019). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Coper Boyacá 2019. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis\\_coper\\_2019.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_coper_2019.pdf)

Secretaría de Salud. (2019). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Buenavista Boyacá 2019. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis\\_buenavista\\_2019.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_buenavista_2019.pdf)

Secretaría de Salud. (2019). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Pauna Boyacá 2019. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis\\_pauna\\_2019.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_pauna_2019.pdf)

Secretaría de Salud. (2020). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Caldas Boyacá 2020. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis\\_caldas\\_2020.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis_caldas_2020.pdf)

Secretaría de Salud. (2020). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Maripí Boyacá 2020. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis\\_maripi\\_2020.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2020/asis_maripi_2020.pdf)

Secretaría de Salud. (2029). Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, Municipio de Muzo Boyacá 2019. Gobernación de Boyacá. [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis\\_muzo\\_2019.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_muzo_2019.pdf)

Tapella, E. (2007). El mapeo de Actores Claves. Documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). <https://planificacionsocialunsj.files.wordpress.com/2011/09/quc3a9-es-el-mapeo-de-actores-tapella1.pdf>