

COMPARACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN
BRASIL Y COLOMBIA A PARTIR DEL ACOMPAÑAMIENTO DEL PROYECTO
NACIENTES ANALÂNDIA, ESTADO DE SP.

LUIS FERNANDO MURILLO BERMÚDEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA

2018

COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO
EN BRASIL Y COLOMBIA A PARTIR DEL ACOMPAÑAMIENTO DEL
PROYECTO NACIENTES ANALÂNDIA, ESTADO DE SP.

LUIS FERNANDO MURILLO BERMÚDEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE GEÓLOGO

DIRECTOR:

JUAN DIEGO COLEGIAL GUTIÉRREZ

DOCTOR EN GEOLOGÍA

CODIRECTOR:

ANA ELISA SILVA DE ABREU

DOCTORA EN GEOTECNIA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE GEOLOGÍA
BUCARAMANGA

2018

*En agradecimiento a la familia en la que tuve la inefable suerte de nacer
y a la familia que he encontrado en los pasos dados.*

SARAVÁ.

En los mismos ríos entramos y no entramos

Pues somos y no somos los mismos.

Heráclito de Éfeso.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander y a la Universidad Estatal de Campinas, en especial a todas las personas que trabajan en las dependencias de Geología y Relaciones exteriores por sus labores para la realización de estos procesos de internacionalización.

A cada uno de los profesores y maestros por la motivación en el aprendizaje y práctica de las ciencias de la tierra.

Agradezco especialmente a mi Orientadora Ana Elisa, por su inmensa amabilidad y entera disposición para enseñar a lo largo de mi estadía en Brasil.

Al profesor Juan Diego Colegial, por la contribución en la lectura crítica y observaciones del documento.

Al municipio de los verdes infinitos, Analândia, y a su comunidad por la receptividad y colaboración en el trabajo realizado.

Al personal de la Agencia PCJ por disponer de su tiempo y espacio en la realización de las entrevistas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS.....	19
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
2.1 FASE DE DOCUMENTACIÓN.....	20
2.3 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	21
2.4 REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL.....	22
2.5 DEFENSA DE LA TESIS	22
3. CONTEXTO GEOGRÁFICO-POLÍTICO, CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS Y NORMATIVIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN BRASIL Y COLOMBIA...23	
3.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	23
3.1.1 Generalidades de Brasil.....	23
3.1.2 Generalidades de Colombia.....	24
3.2 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	25
3.2.1 Contrastes hídricos en Brasil.	26
3.2.2 Estado actual de los recursos hídricos en Colombia.	29
3.3 LEGISLACIÓN DE AGUA (FUNDAMENTOS, EVOLUCIÓN, PRINCIPIOS Y DIRECTRICES)	33
3.3.1 Desarrollo de la legislación sobre recursos hídricos en Brasil	33
3.3.2 De la normativa ambiental a la PNGIRH en Colombia.....	36
3.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN GENERAL DEL RECURSO HÍDRICO EN BRASIL Y COLOMBIA.....	38

4. DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO A SU APLICACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS, LA CUENCA PCJ Y LA CUENCA DEL RÍO ALTO LEBRIJA COMO ESTUDIO DE CASO	40
4.1 LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS.	40
4.2 IMPORTANCIA DEL CICLO HIDROLÓGICO, INCLUSIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA GIRH	41
4.3 LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UNIDAD DE ANÁLISIS Y GESTIÓN..	42
4.4 BRASIL: POLÍTICA HÍDRICA, ESQUEMA ORGANIZACIONAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN HÍDRICA.	43
4.4.1 Estructura organizacional del SINGREH	45
4.4.2 Instrumentos de gestión del recurso hídrico.	50
4.5 COLOMBIA: POLÍTICA HÍDRICA, ÓRGANOS ESTATALES ENCARGADOS DE LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN	55
4.5.1 Estructura organizacional de gerenciamiento del recurso hídrico	55
4.5.2 Instrumentos de gestión hídrica en Colombia.	60
4.6 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PARA COLOMBIA Y BRASIL.	65
4.7 COMPARACIÓN DE LA GIRH EN LA CUENCA PCJ, SP Y LA CUENCA ALTO LEBRIJA, SANTANDER	76
4.7.1 Las cuencas de los ríos PCJ, unidad de análisis y de gestión en el Estado de São Paulo.	76
4.7.2 La cuenca del río Alto Lebrija, características y labor de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga en relación al recurso hídrico.	79
4.8 ¿COMITÉ DE CUENCA - AGENCIA DE CUENCA - CAR - CONSEJO DE CUENCA?.....	81

5. DEL PROYECTO NACIENTES ANALÂNDIA Y SU RELACIÓN EN LA GIRH ..	85
5.1 PROYECTO NACIENTES COMO PROGRAMA DE LA POLÍTICA DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE MANANTIALES EN LAS CUENCAS PCJ.....	85
6. CONCLUSIONES	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS	122

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de trabajo.	22
Figura 2. Regiones hidrográficas de Brasil.	27
Figura 3. Provincias Hidrogeológicas de Brasil.....	28
Figura 4. Zonas Hidrográficas de Colombia.....	31
Figura 5. Provincias hidrogeológicas de Colombia.	32
Figura 6. Línea de tiempo del marco normativo e institucional para la gestión del recurso hídrico.	34
Figura 7. Estructura general de SINGREH para Brasil.	46
Figura 8. Instrumentos de gestión de los recursos hídricos.	50
Figura 9. Esquema funcional para la gestión integrada del recurso hídrico en Colombia.....	60
Figura 10. Organización operacional de la Cuenca PCJ, involucrando las entidades de los estados de São Paulo y Minas Gerais.	78

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Aspectos comparativos en relación al recurso hídrico en cada país.	25
Cuadro 2. Entes encargados y respectivas funciones en la implementación de los instrumentos para la gestión del recurso hídrico a nivel de cuenca en Brasil.	54
Cuadro 3. Entidades con sus respectivas funciones en cada una de las escalas de aplicación.	68
Cuadro 4. Comparación del instrumento de planeación del recurso hídrico.	70
Cuadro 5. Comparación del instrumento de clasificación de los cuerpos de agua.	71
Cuadro 6. Comparación del instrumento de concesiones para uso del agua.	73
Cuadro 7. Comparación del instrumento del cobro por el uso del recurso hídrico.	74
Cuadro 8. Comparación entre el sistema de información del recurso hídrico.	75
Cuadro 9. POMCAS en desarrollo a cargo de la CDMB.	80
Cuadro 10. Aspectos socio-políticos e hidrológicos de la Cuenca PCJ y la cuenca del río Alto Lebrija.	80
Cuadro 11. Situación actual de los instrumentos de gestión del recurso hídrico en la cuenca PCJ y en la cuenca del río Alto Lebrija.	84

LISTA DE ANEXOS

Anexo a. Artículo enviado al XX Congreso Brasileiro de Aguas Subterráneas, a realizarse en noviembre de 2018, en la ciudad de Campinas, SP, Brasil.	122
Anexo b. Documentación fotográfica de las nacientes en el área del Proyecto Nacientes de Analândia.	126
Anexo c. Características físico-químicas de las nacientes visitadas en Campo. .	134

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AAC: Autoridad Ambiental Competente

CAR: Corporación Autónoma Regional

CDMB Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga

ENA Estudio Nacional del Agua

IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

INDERENA Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente

MADS Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MAVDT Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

PGAR Plan de gestión ambiental regional

PMAA Plan de manejo ambiental de acuíferos

PNGIRH Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico

POMCA Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica

PORH Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico

SINA Sistema Nacional Ambiental

SIAC Sistema de Información Ambiental de Colombia

UAEPNN Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia

ANA Agencia Nacional de Águas

CNRH Conselho Nacional de Recursos Hídricos

DAAE Departamento de Águas e Energia Eléctrica

DNPM Departamento Nacional de Producción Mineral

FEHIDRO Fundo Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MMA Ministério do Meio Ambiente

MME Ministério de Minas y Energia

PNRH Política Nacional de Recursos Hídricos

RMSP Região Metropolitana de São Paulo

RRHH Recurso Hídrico

SIAGAS Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SINGREH Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIRH Sistema Nacional de informação sobre Recursos Hídricos

UNICAMP Universidad Estadual de Campinas

RESUMEN

TITULO: COMPARACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN BRASIL Y COLOMBIA A PARTIR DEL ACOMPAÑAMIENTO DEL PROYECTO NACIENTES DE ANALÂNDIA, ESTADO DE SP*.

AUTOR: MURILLO BERMÚDEZ, Luis Fernando**.

PALABRAS CLAVES: Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, Cuenca Hidrográfica, Nacientes, Cuencas PCJ, Cuenca del río Alto Lebrija.

La Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) es referida como la posible solución a las problemáticas en relación a este recurso, el presente trabajo pretende mostrar una comparación en los modelos de gestión planteados en Brasil y Colombia, a partir de la experiencia investigativa realizada durante el acompañamiento del Proyecto Nacientes Analândia, en las cuencas de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá (cuencas PCJ), en el estado de São Paulo.

Este proyecto es coordinado por la Agencia PCJ basado en la Política de Recuperación, Conservación y Protección de Manantiales PCJ (Deliberación n° 15/12/2017) aprobada por sus respectivos Comités de cuencas, buscando el aumento de la disponibilidad hídrica en un contexto histórico de deforestación y escases de agua en el estado de São Paulo y específicamente en las cuencas PCJ; entendiendo que la protección de nacientes es fundamental pues toma en consideración la relación existente entre aguas superficiales y subterráneas en un ciclo hidrológico indisociable. Por otro lado, se evidencia la participación inclusiva de los actores en dicha gestión como mecanismo de integración, siendo estos elementos, ejemplo para próximas aplicaciones en cuencas hidrográficas colombianas.

Trabajo de grado*.

Facultad de Ingenierías Físico-Químicas. Escuela de Geología UIS. Director: PhD. Juan Diego Colegial Gutiérrez**.

Facultad de Geociencias. Escuela de Geología UNICAMP. Codirectora: PhD. Ana Elisa Silva de Abreu**.

ABSTRACT

TITLE: COMPARISON OF THE WATER RESOURCE MANAGEMENT MODEL IN BRAZIL AND COLOMBIA FROM THE ACCOMPANIMENT OF SPRING PROJECT OF ANALÂNDIA, STATE OF SP.

AUTOR: MURILLO BERMÚDEZ, Luis Fernando

KEYWORDS: Integrated Water Resources Management, Watershed, Spring, PCJ Watershed, Lebrija Alto river Watershed.

DESCRIPTION: The Integrated Management of Water Resources (IWRM) is referred to as the possible solution to the problems in relation to this resource, this work aims to show a comparison in the management models proposed in Brazil and Colombia, based on the research experience carried out during the accompaniment of the Nacientes Analândia Project, in the basin of the Piracicaba, Capivari and Jundiaí rivers (PCJ Basin), in the state of São Paulo.

This project is coordinated by the PCJ Agency based on the Policy of Recovery, Conservation and Protection of Springs PCJ (Deliberation n ° 15/12/2017) approved by their respective Basin Committees, seeking the increase of water availability in a historical context of deforestation and water scarcity in the state of São Paulo and specifically in the PCJ Basin; understanding that the protection of springs is fundamental because it takes into account the existing relationship between surface and groundwater in an inseparable hydrological cycle. On the other hand, the inclusive participation of different actors in said management as an integration mechanism is evident, these elements being an example for future applications in Colombian watersheds.

Degree Work*.

Faculty of Physic-Chemical Engineering. School of Geology, UIS. Director: PhD. Juan Diego Colegial Gutiérrez**.

Faculty of Geosciences. Geology School, UNICAMP. Co-director: PHD. Ana Elisa Silva de Abreu**.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad del recurso hídrico para el abastecimiento de los diferentes usos del agua puede generar conflictos entre los distintos usuarios debido al aumento de consumo per cápita relacionado al crecimiento demográfico y el desarrollo de actividades industriales; sumado a esto el limitado porcentaje de agua dulce que representa tan solo el 3% del total del agua mundial según Silveira (2001)¹. De ese porcentaje el 1% se encuentra como recurso superficial, llevando al agua subterránea a representar un recurso importante para el desarrollo de actividades económicas y abastecimiento de distintas poblaciones.

Además del aumento en los valores de la demanda hídrica son visibles también los problemas relacionados con el deterioro de la calidad del agua en relación a procesos de contaminación y degradación del suelo; una forma eficiente de evitar y al mismo tiempo administrar estos conflictos es la llamada gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) que ayuda a orientar el uso de los recursos hídricos en de manera equilibrada junto con la tierra y recursos asociados en miras de un desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales conforme la definición de GWP e INBO (2009)².

La situación de países como Colombia y Brasil con respecto a la oferta del recurso hídrico se encuentra en unas condiciones similares puesto que cuentan con una privilegiada localización geográfica, diferencias orográficas, variedad de regímenes climáticos y presencia de diferentes especies vegetativas lo que los ubica entre los países con mayor potencial de agua a nivel mundial, aunque cuando se observa con mayor detalle es evidente que existe una distribución no uniforme del recurso, es decir lugares en los que la población y las actividades socioeconómicas se ubican, presentan una baja oferta hídrica razón por la cual en estos países se hace necesario el desarrollo de ciertas acciones encaminadas al manejo adecuado del recurso hídrico.

En este contexto se desarrolla el Proyecto Nacientes de Analândia que surge como una iniciativa de los Comités de cuencas PCJ en el estado de São Paulo, Brasil encaminado a la recuperación, conservación y protección de los manantiales en áreas de su jurisdicción visado a la conservación del agua, consecuentemente a partir del seguimiento de este proyecto se consideran una serie de interrogantes sobre la base normativa, estructural y procedimental que se presentan en el modelo de gestión integral del recursos hídricos en este país. En los últimos años en Colombia se han presentado avances en los procesos para el manejo del recurso hídrico, por tal razón un abordaje comparativo sobre esta temática entre dos países con contextos sociales, históricos, políticos, geográficos y geoambientales distintos contribuyen a un mejor entendimiento de los modelos de gestión haciendo un énfasis especial en la relación del agua subterránea dentro de este esquema que tiene como unidad de análisis y gerenciamiento las cuencas hidrográficas.

Con el fin de ilustrar de una manera concreta todos estos aspectos se toma como caso de estudio principal la cuenca hidrográfica de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá en la región sureste de Brasil y para ejemplificar el caso colombiano se enfatiza en describir la cuenca hidrográfica de Alto Lebrija en el departamento de Santander.

El presente trabajo se realiza en el marco de la modalidad pasantía de investigación con la Universidad Estadual de Campinas con el fin de aportar, adquirir y compartir conocimientos basado en el acompañamiento a un proyecto académico, en este caso en lo referente a la gestión integrada del recurso hídrico, la experiencia busca desarrollar competencias para la investigación analítica, mediante la vinculación a un grupo de investigación, que a su vez, enriquecen con el trabajo investigativo y académico.

Debido al interés de conservar y realizar un uso sostenible del agua como recurso indispensable para el desarrollo de innumerables actividades humanas, este tema se torna de especial interés para la sociedad en general, en este sentido el estudio dará una mirada comparativa acerca de los modelos de gestión de los recursos

hídricos presentes en los países de Brasil y Colombia, haciendo énfasis en los instrumentos que se tienen en Brasil para el correcto desarrollo de esta gestión y buscando sus analogías con el marco que se presenta en nuestro país.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL.

Entender el modelo de gestión del recurso hídrico en Brasil y los procesos para garantizar la conservación del agua en la cuenca de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá (cuencas PCJ), región sudeste de Brasil, dirigido a realizar una comparación con el modelo presente en Colombia, específicamente en la región de la cuenca del río Alto Lebrija.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Establecer las distintas relaciones entre los modelos en Brasil y Colombia para la gestión del recurso hídrico con base en sus normativas, estructuras organizacionales e instrumentos de gestión.
- Ejemplificar dicha comparación presentando la situación y procesos para la gestión del recurso hídrico en las cuencas PCJ y la cuenca del río Alto Lebrija.
- Entender los procedimientos adoptados en el Proyecto Nacientes Analândia para garantizar la disponibilidad y protección de los recursos hídricos en las cuencas PCJ.
- Caracterizar los condicionantes geológicos y propiedades hidroquímicas de algunas de las nacientes envueltas en el Proyecto Nacientes Analândia.

2. DISEÑO METODOLÓGICO.

El presente estudio se desarrolla en mayor medida en un ámbito conceptual, aunque presentando también un enfoque teórico-práctico en cuanto a la aplicación de conocimientos de ciencias afines en lo relacionado a la gestión del recurso hídrico.

Conviene entender que dado lo amplio y diverso de los asuntos relacionados a la gestión del agua y más al analizarse la relación en estos dos países se considera valorar los temas principales relacionados con la participación realizada en la estancia en São Paulo, Brasil en cuanto al Comité de cuencas PCJ y la iniciativa del Proyecto Nacientes de Anândia como punto de partida para encontrar correspondencia en las situaciones presentadas en Colombia y de manera más puntual en el departamento de Santander.

Las fases para el desarrollo de los objetivos propuestos se basan en la documentación bibliográfica, levantamiento de datos, análisis de dichos datos y por último la elaboración del informe final.

2.1 FASE DE DOCUMENTACIÓN.

Comprende la consulta exhaustiva, revisión y clasificación bibliográfica en torno a la gestión integrada del recurso hídrico, cuencas hidrográficas y el entendimiento de los sistemas de manantiales como parte de esta, basado en fuentes normativas, publicaciones especiales, libros que contextualizan la situación actual del agua en Brasil y Colombia.

Recopilación de información actual, mapas topográficos y temáticos que ayudan al entendimiento de los procesos de gestión hídrica que se realizan en las cuencas PCJ para el caso brasilero y la cuenca del río Alto Lebrija por el lado colombiano.

Además de la información acerca del recurso hídrico también se consulta información relacionado al Proyecto Nacientes Analândia, la naturaleza de las nacientes, su caracterización geológica, geomorfológica y química.

2.2 TOMA DE DATOS.

El campo de recolección de datos para el desarrollo de la base comparativa es realizado a partir de entrevistas con especialistas en la temática de gestión hídrica, como el Profesor doctor Antonio Carlos Zuffo, de la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y urbanismo de la UNICAMP, del Departamento de Recursos Hídricos, asistencia y entrevista en la sede de la Agencia PCJ en Piracicaba, reuniones de la cámara técnica de Aguas subterráneas de los comités además de participación en las reuniones del Proyecto Nacientes de Analândia.

Se realizan dos salidas de campo al municipio de Analândia en compañía de la orientadora del proyecto con el fin de reconocer las características físicas de la zona y rutas de acceso es así como en un segundo trabajo de campo se visitan algunas de los manantiales envueltos en el proyecto y se procede a una caracterización macroscópica, medición de caudal en los casos posibles y toma de datos de Ph y conductividad con ayuda de la Sonda Multiparámetro YSI pro plus en algunas de las nacientes incluidas en el Proyecto Nacientes Analândia , visado a proveer de información técnica a los miembros que participan de las reuniones de la Unidad Gestora del Proyecto.

2.3 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Se analiza e interpreta la información obtenida, se procura realizar cuadros y esquemas comparativos que faciliten la comprensión de la información desde una escala a nivel de países (Características geográficas, políticas, hídricas) como también plantear las comparaciones respectivas en cuanto a la estructura e

instrumentos de gestión que se presentan a nivel de cuenca presentes en las cuencas PCJ y la cuenca de río Alto Lebrija.

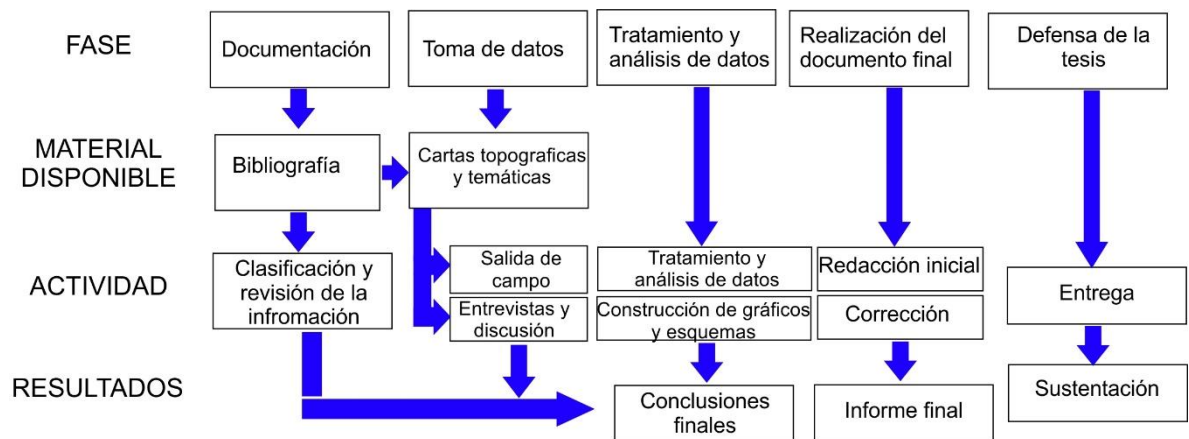
2.4 REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL

Todo el material producido en las etapas anteriores se sintetiza de manera estructurada y ordenada en el informe final el cual presenta las conclusiones y recomendaciones a las que se llega a partir del trabajo realizado.

2.5 DEFENSA DE LA TESIS

Entrega y sustentación del informe final de trabajo.

Figura 1. Fluxograma de trabajo.



3. CONTEXTO GEOGRÁFICO-POLÍTICO, CARACTERÍSTICAS HÍDRICAS Y NORMATIVIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN BRASIL Y COLOMBIA

Factores tales como el crecimiento de la población, mudanzas demográficas, el desarrollo económico y el cambio climático tienen un serio impacto sobre los recursos hídricos (GWP and IMBO, 2009)³, en este sentido Colombia y Brasil presentan características geopolíticas y físicas distintas pero a su vez convergiendo en problemáticas similares relacionadas al manejo integral para los distintos usos del agua y consecuentemente relacionado con los niveles necesarios de cantidad y calidad para suplir cada uno de estos posibles usuarios.

Por ende un factor importante en el análisis de los posibles conflictos relacionados al recurso hídrico es atribuido directamente a los usos múltiples que pueden presentarse puesto que dependiendo de la finalidad de este se requiere en mayor o menor medida de un rango admisible en cuanto a los estándares de cantidad/calidad.

3.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

3.1.1 Generalidades de Brasil. Brasil es el mayor país de América del Sur, ocupando casi la mitad de la superficie del continente (47,7 %). Limita con 10 países de los 12 países sudamericanos, al norte con Venezuela, Guyana, Surinam, Guyana Francesa y Océano Atlántico; al sur, con Uruguay; al oeste, con Argentina, Paraguay, Bolivia y Perú y, al noroeste con Colombia, siendo su litoral bañado por el Atlántico de Tucci, Hespanhol e Cordeiro (2001)⁴.

El país se encuentra dividido en 26 estados federativos y el Distrito Federal como promulga el artículo 1º de la vigente constitución de 1988 reconociendo así el carácter de República Federativa.

La extensión superficial es de 8.554.416 km², siendo el quinto mayor país del mundo; contando con una población para el 2015 de 204,9 millones de personas según el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE, 2016)⁵.

Cuando se observa en detalle la distribución de la población en el territorio, se evidencia un reparto no uniforme de esta, según IBGE (2016)⁶ la Región Sudeste es aquella en la que reside la mayor parte de los habitantes del territorio brasilero con un (41,9%), seguida del Nordeste (27,6%), Sur (14,3%), Centro-Oeste (7,6%) y la Región Norte que es la mayor región de Brasil con un 8,6%; estas cifras demográficas toman relevancia al relacionarse con la disponibilidad hídrica en el país pues hace denotar aspectos cruciales de los problemas ligados al recurso.

3.1.2 Generalidades de Colombia. En cuanto a Colombia ocupa el cuarto puesto en Suramérica en extensión superficial después de Brasil, Argentina y Perú con un área de 1.141.748 km² limitando al norte con el mar de las Antillas, al este con Venezuela, Brasil, al oeste con el océano Pacífico, al noroeste con Panamá y al sur con Perú y Ecuador.

De acuerdo con el artículo primero de la Constitución Política de Colombia de 1991, Colombia es un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales. Se encuentra constituida por entidades territoriales llamadas departamentos, por algunas zonas especiales denominadas distritos, y por municipios y territorios indígenas. Tiene actualmente un total de 32 Departamentos.

Según la página oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)⁷ y teniendo como base el último censo realizado en el 2005 se estima que la población Colombiana está cerca de los 50 millones de habitantes reunidos en más del 50% en la región Andina, tanto en la región Amazónica y de la Orinoquia solo se presenta el 1% del total demográfico.

3.2 DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

En lo referente a los recursos hídricos en los dos países, algunos indicadores toman relevancia al momento de realizar una comparación de los modelos de gestión, pues es basado en estos indicadores que los países responden con políticas públicas direccionadas al mejoramiento de estas situaciones, en el Cuadro 1 se presentan algunas de estas características:

- Su ocurrencia;
- Los principales factores naturales, físicos, sociales y económicos que afectan su disposición;
- Los valores promedio de oferta y demanda, además de cifras recientes en cuanto a los usos consuntivos y no consuntivos del agua.

Cuadro 1. Aspectos comparativos en relación al recurso hídrico en cada país.

CARACTERÍSTICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS		BRASIL	COLOMBIA	UNIDAD
Precipitación media		1.760	2.864	mm/año
Caudal medio que transcurre por el país		260.000	63.789	m ³ /s
Disponibilidad hídrica per capita		33.000	34.000	m ³ /persona/año
Recurso hídrico subterráneo (Litología con vocación acuífera)		46% del área total	74.5% del área total	/
Uso total del agua		64.894,7*	35.987,1	Mm ³ /año
Usos del agua	Agrícola/Irrigación	46,2 %	46,6 %	% total retirada
	Doméstico (Rural- Urbano)	24,9 %	8,2 %	
	Industrial	9,2 %	5,9 %	
	Energético	10,3 %	21,5 %	
	Abastecimiento animal	7,9 %	8,5 %	
	Mineración	1,6 %	1,8 %	
	Hidrocarburos	/	1,6 %	
	Servicios	/	1,3 %	
	Acuícola	/	4,6 %	
Abastecimiento de agua		83,3%	85,5%	% poblacional
Tratamiento de aguas residuales		55%	76,55%	% poblacional
Regiones hidrográficas		12	5	
Estaciones hidrológicas		+ 20.000	4.504	
Matriz energética	Capacidad instalada	96,925	16,7036	GW
	Hidroelectricidad	64%	69,92%	% del total

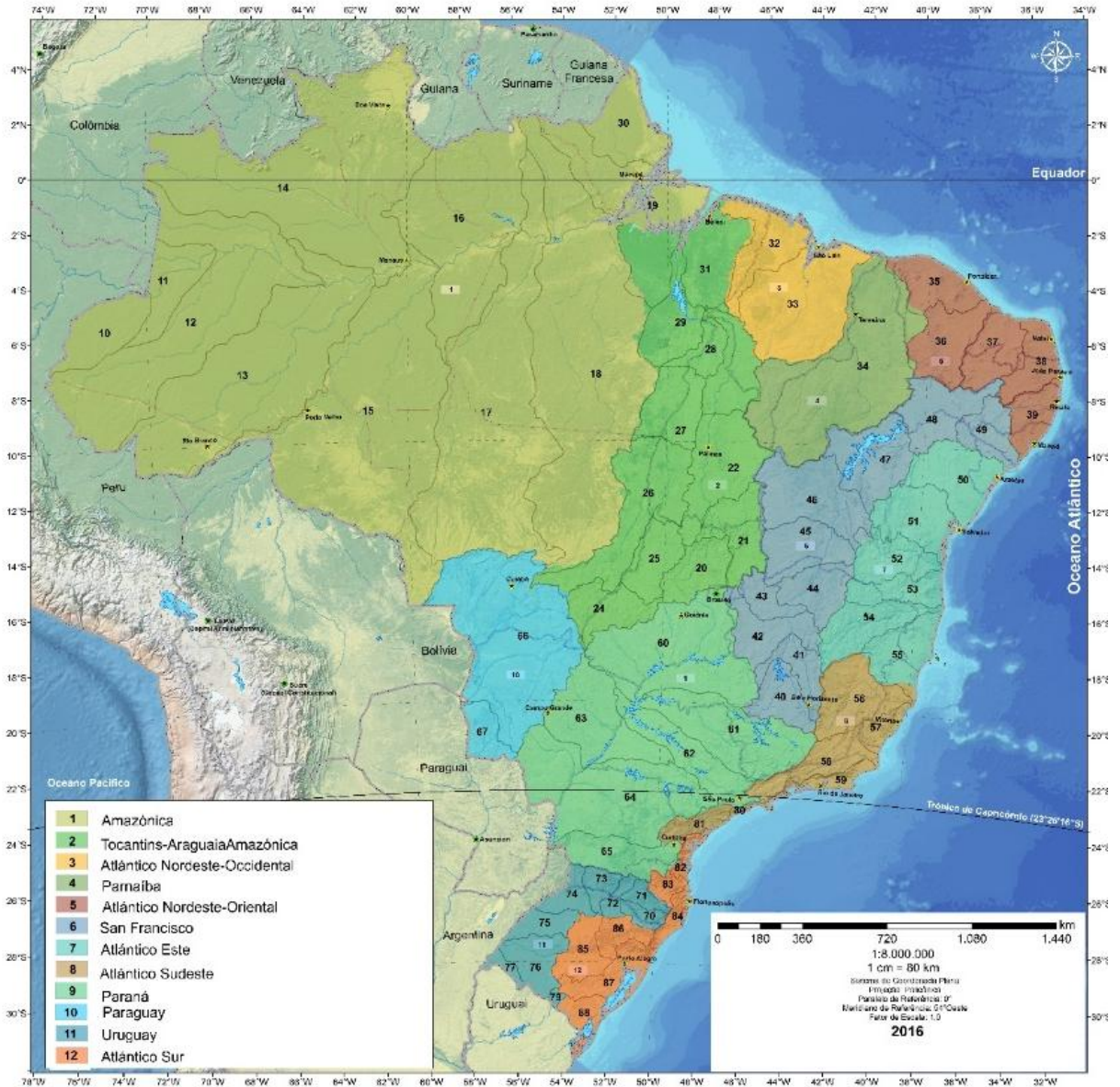
3.2.1 Contrastes hídricos en Brasil. Según la Agencia Nacional de Aguas (ANA, 2017)⁸, Brasil cuenta con un caudal medio total de cerca de 260.000 m³/s (contando el caudal de la cuenca del río Amazonas, Uruguay y Paraguay) que pasan por el territorio brasilero, esto hace que presente una posición privilegiada en el mundo con aproximadamente el 18% de la disponibilidad mundial.

Sumado a la enorme variedad climática y de precipitación a lo largo y ancho de toda la extensión territorial brasilera, sus características de relieve que presentan topografías leves con altitudes que no superan los 3.000 metros, contribuyen a dos situaciones contrastantes por un lado hace que la biodiversidad brasileña se exhiba como una de las mayores a nivel mundial y por el otro lado conlleva a esa distribución inequitativa del agua y tal como firma Passos (2015)⁹, “hace que exista una gran disparidad en la ubicación de estos recursos hídricos, así como hay zonas con abundancia del agua, también es cierto que hay zonas con niveles alarmantes de sequía”.

El estudio de la ANA (2017)¹⁰, Brasil cuenta con una disponibilidad de agua subterránea en torno de 14.650 m³/s siendo que los sistemas acuíferos localizados en rocas sedimentarias ocupan el 48 % del área total, teniendo un gran potencial para el almacenamiento de agua y las regiones con baja disponibilidad coinciden en general con las áreas de ocurrencia de acuíferos fracturados.

Teniendo en cuenta esta serie de aspectos el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), buscando en primer lugar la priorización de la Gestión de los Recursos Hídricos en Brasil, y tomando como definición de región hidrográfica una cuenca, grupo de cuenca o subcuencas hidrográficas próximas, con características naturales, sociales y económicas similares, promulgó la Resolución 32/2003¹² en la cual delimitó en su territorio doce Regiones Hidrográficas y también las Provincias Hidrogeológicas Figuras 2 y 3.

Figura 2. Regiones hidrográficas de Brasil.

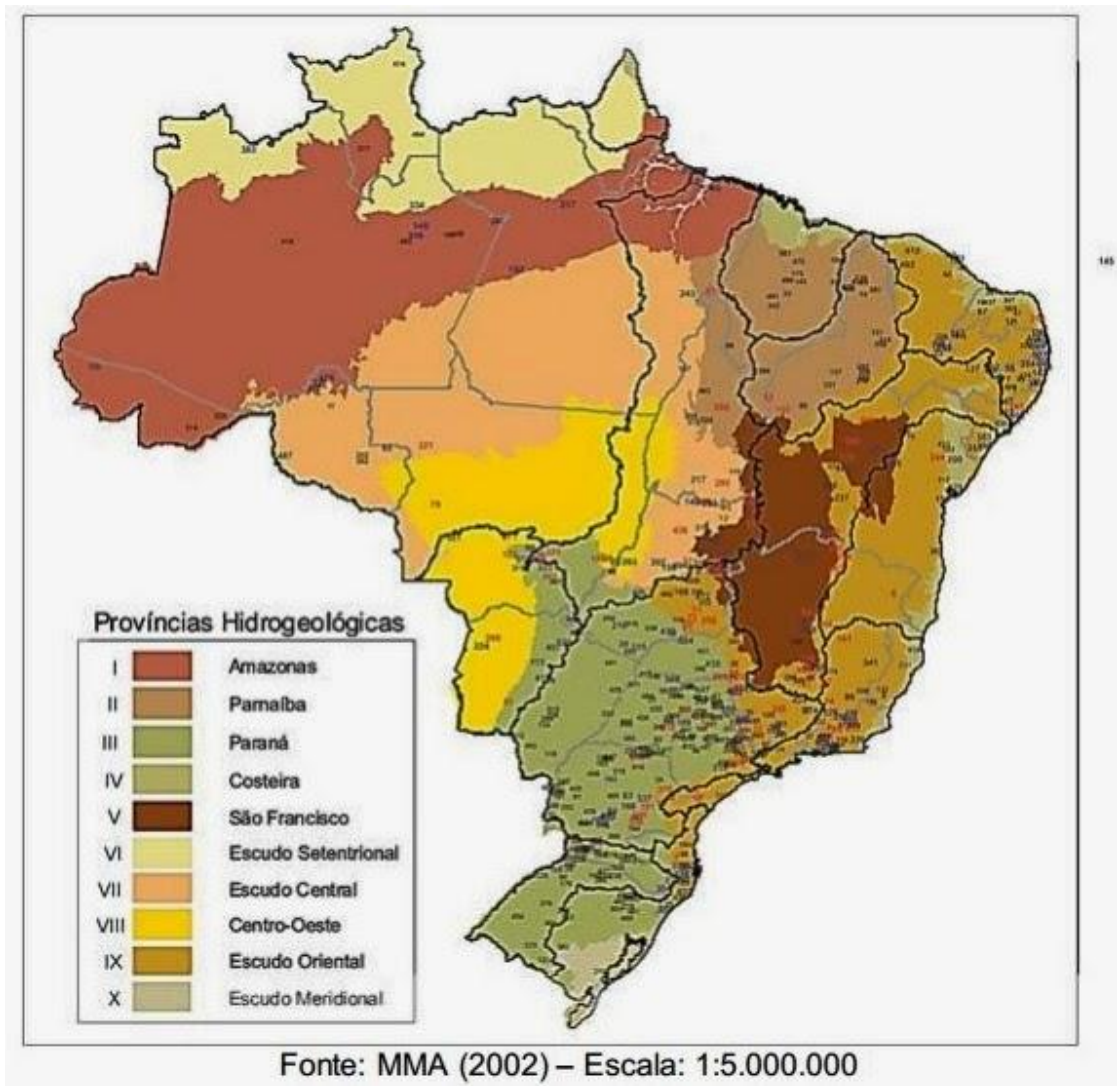


Fuente: Modificado de MARCUZZO (2016).

Los principales usos del agua en Brasil son direccionados para el desarrollo de cultivos, abastecimiento humano y animal, industrial, generación de energía, agricultura, navegación, turismo y ocio, la distribución en cuanto a estos usos por

porcentaje de consumo indica que en el promedio nacional, el consumo humano (urbano y rural) equivale a un poco más del 10% del total, mientras que el consumo para actividades productivas responde al 90% restante (ANA, 2017)¹¹.

Figura 3. Provincias Hidrogeológicas de Brasil



Fuente: Tomada de MMA (2002).

3.2.2 Estado actual de los recursos hídricos en Colombia. En el caso colombiano, el caudal medio total es de cerca de 63.789 m³/s, el volumen total anual de precipitación empleado en el balance hídrico en el estudio realizado por el IDEAM (2014)¹³ dio una cifra del orden de 3.267 km³, que equivale a 2.864 mm/año. De acuerdo con lo anterior, el 62% de la precipitación se convierte en escorrentía.

Los valores de precipitación que se presentan en territorio colombiano están fuertemente ligados a las variaciones espacio-temporales puesto que se encuentra en la zona de convergencia ecuatorial, que presenta una influencia de los sistemas de circulación general de la atmósfera de la zona tropical y subtropical además de contar con una topografía contrastante de extensas llanuras en la zona este, pasando por la zona de montaña Andina con sus tres cordilleras encontrando algunos picos por encima de los 5000 msnm.

Debido a las características de la circulación atmosférica y a las diferencias en el contenido de humedad, en el territorio nacional se presenta un régimen pluviométrico muy variado. Según el Ojeda y Arias (2000)¹⁴ mientras que en la Península de la Guajira se registran los promedios anuales más bajos, cercanos a 300 mm, en algunos lugares de la región del Pacífico los valores de precipitación son los más altos del país y del mundo (mayor a 9.000 mm/año), teniendo que en el 88% del territorio se registran lluvias anuales superiores a 2.000 mm.

Al igual que sucede en el todo el planeta, las mayores reservas de agua dulce se encuentran en el subsuelo, en este sentido Colombia tiene el 74,5% de su territorio cubierto por provincias hidrogeológicas y solo el 25,5% restante (291.620,04 km²) por rocas ígneas, metamórficas o por ambientes con posibilidades hidrogeológicas desconocidas, limitadas o restringidas, lo cual indica por sí solo una riqueza de recurso hídrico subterráneo que no ha sido objeto de evaluación formal, IDEAM (2010)¹⁵ informa además que las reservas de agua subterránea existentes son del orden de 5.848 km³; esto equivale al 72% del total de oferta superficial y subterránea.

De acuerdo con el IDEAM (2010)¹⁶ la demanda para actividades con fines socioeconómicos (Agrícola, doméstico, industrial y servicios) representan cerca del 71%, mientras que el 29% es demandado para abastecimiento humano; con respecto a la demanda para uso agrícola (mayor usuario del recurso hídrico), que además de la precipitación requiere de unos 4,05 km³ para irrigación de cultivos.

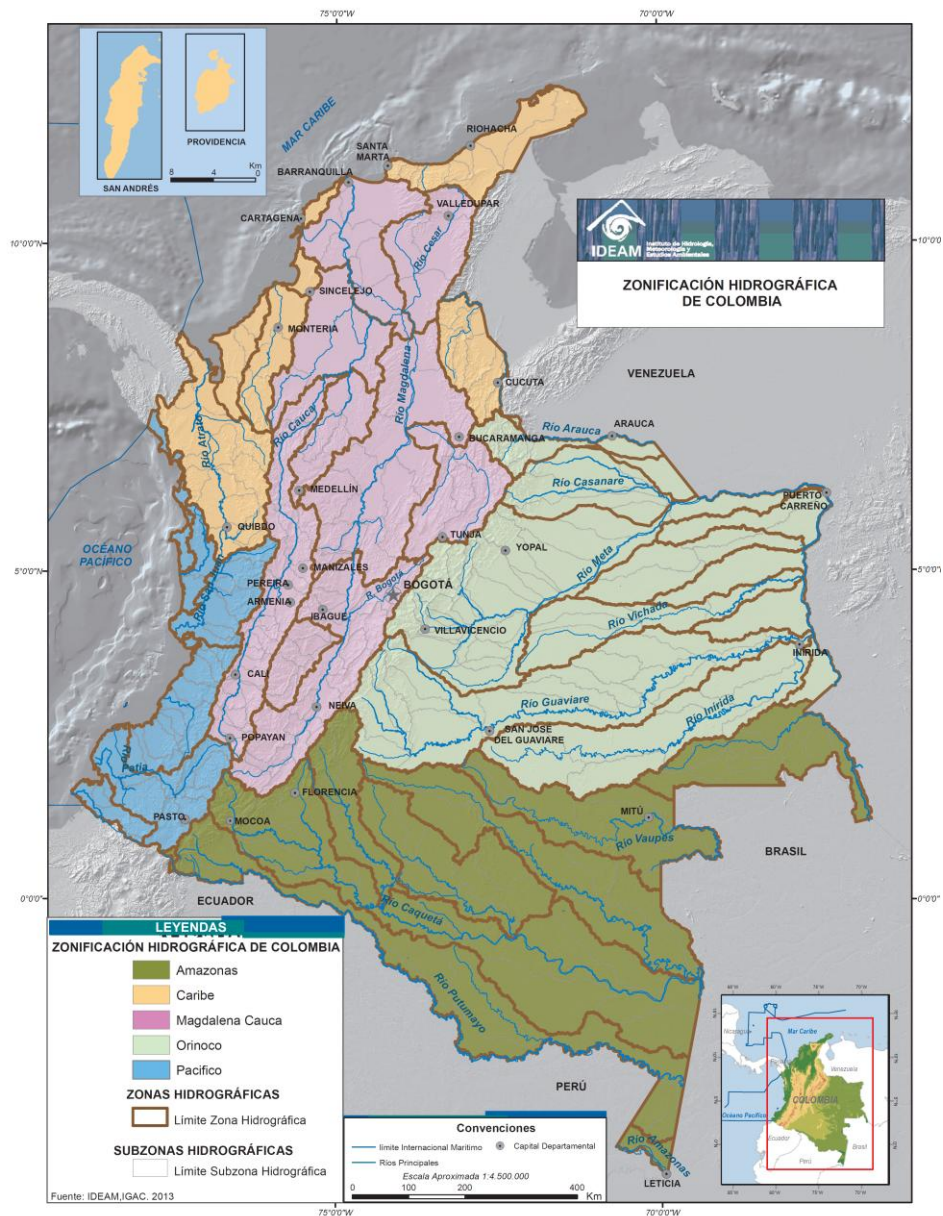
Se evidencia también una fuerte afectación de la calidad del recurso hídrico lo que conlleva disminución de la disponibilidad para los distintos usuarios. En Colombia las ciudades más densamente pobladas se encuentran en los afluentes del río Magdalena y el Cauca y tal como Garay, J et al. (2004)¹⁷ expone, en el mar Caribe desemboca el río Magdalena que recoge el desecho y sedimento de las principales ciudades y centros de producción económica de la zona andina, por esta razón la carga contaminante que entra en este mar es mucho mayor si se compara con el Pacífico.

En Colombia todavía aún no se logra atender a la totalidad de la población con agua potable y saneamiento básico para todos sus habitantes. Existe sin duda una diferencia entre el atendimento en zonas urbanas y en las zonas rurales. Por ejemplo, en la zona urbana 97 personas de 100 pueden acceder a suministros de agua potable, mientras que en la rural solo 74 (de 100) lo logran. Sucede igual con las mejoras sanitarias, que en la zona urbana alcanzan 85,2 por ciento de acceso, mientras que en la rural tan solo 67,9 por ciento según datos de FINDETER (2017)¹⁸.

En la Figura 4 se observan las áreas hidrográficas que corresponden a las regiones hidrográficas o vertientes que, en sentido estricto, son las grandes cuencas que agrupan un conjunto de ríos con sus afluentes que desembocan en un mismo mar. En Colombia, el IDEAM (2013)²¹ distinguió cuatro vertientes, dos de ellas asociadas a ríos de importancia continental (vertiente del Orinoco y vertiente del Amazonas) y las vertientes del Atlántico y del Pacífico. Se delimita adicionalmente como área hidrográfica la cuenca Magdalena-Cauca, que aunque tributa y forma parte de la vertiente del Atlántico, tiene importancia socioeconómica por su alto poblamiento y aporte al producto interno bruto. En cuanto a la identificación de las provincias

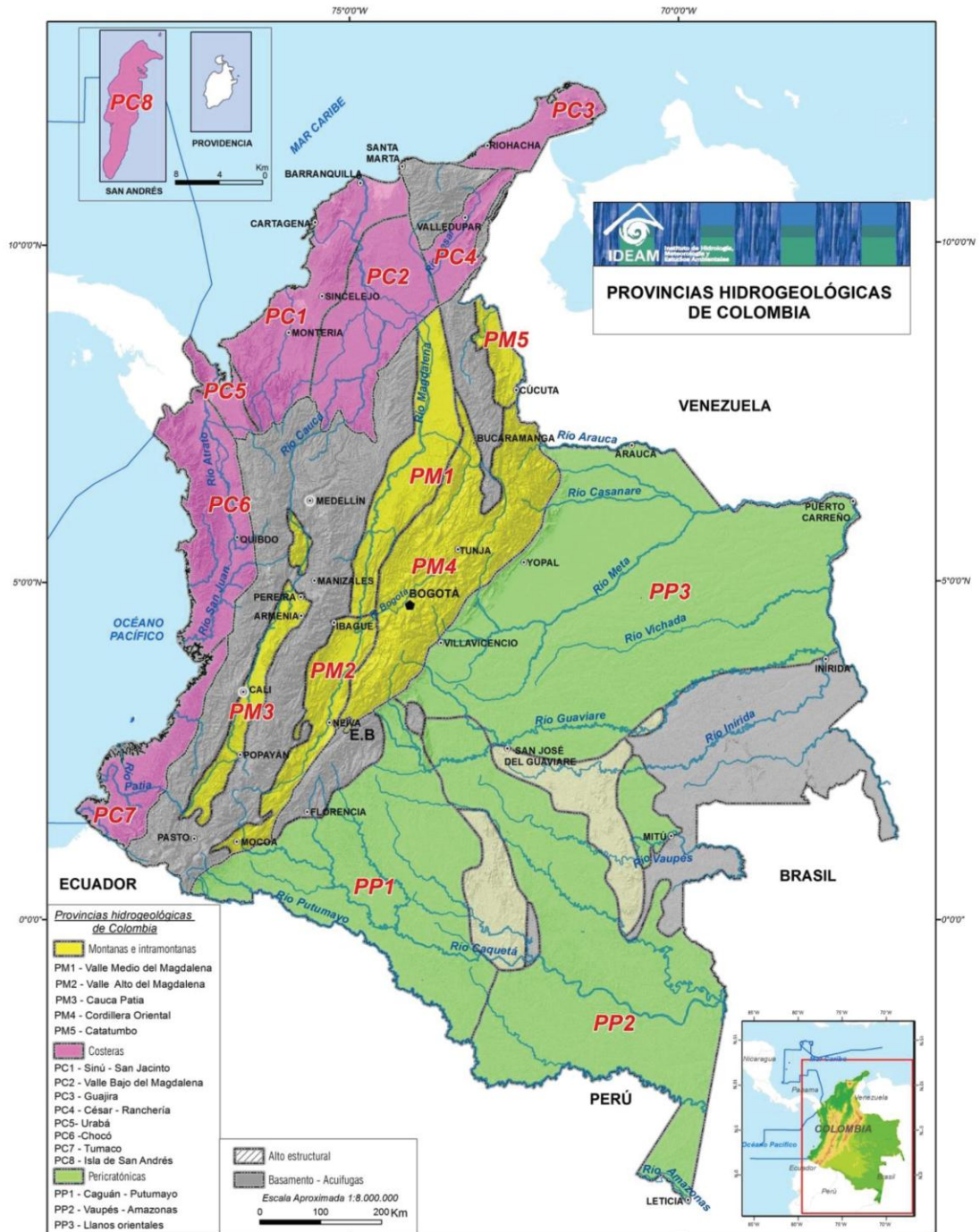
hidrogeológicas, el estudio del IDEAM (2010)²² señaló 16 provincias con vocación acuífera como se observa en la Figura 5.

Figura 4. Zonas Hidrográficas de Colombia.



Fuente: Tomado de IDEAM 2014.

Figura 5. Provincias hidrogeológicas de Colombia.



Fuente: Tomado de IDEAM, 2014.

IDEAM (2010)¹⁹ señala que la capacidad de almacenamiento artificial del país es de 7 km³ en reservorios y embalses y datos del UPME (2017)²⁰ describe que casi el 70% de la matriz energética del país es generada a partir de centrales hidroeléctricas.

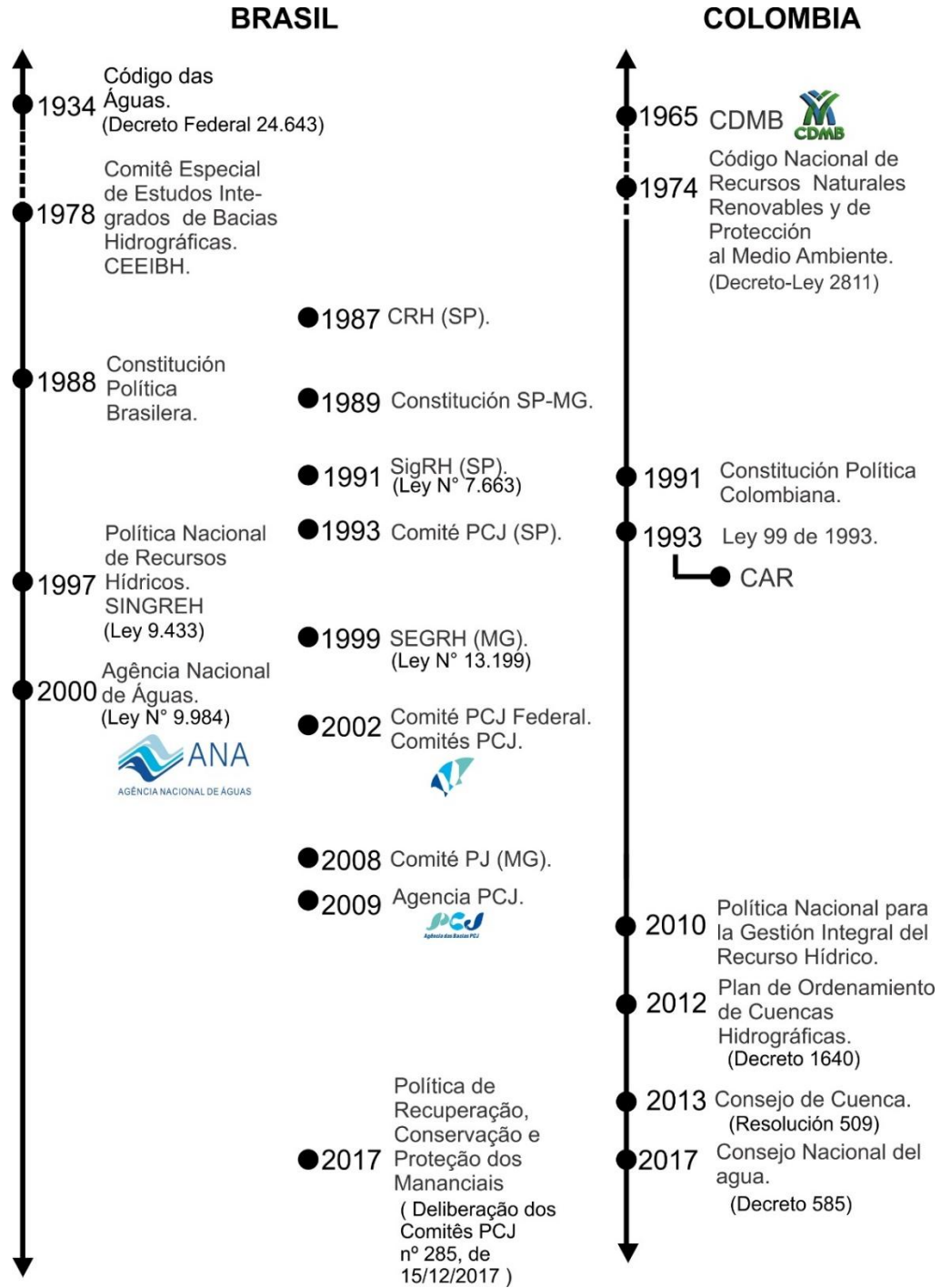
3.3 LEGISLACIÓN DE AGUA (FUNDAMENTOS, EVOLUCIÓN, PRINCIPIOS Y DIRECTRICES)

Países como Brasil y Colombia han establecido acciones desde hace varias décadas encaminadas al cuidado de los recursos naturales y el ambiente, haciendo parte de estos los relacionados con las agua, en este segmento se describe brevemente la evolución y las principales directrices que abarcan los procesos de gestión del recurso hídrico en ambos países, la Figura 6 también realza el papel de las instituciones involucradas en procesos de gerenciamiento que serán comparadas en el siguiente capítulo.

3.3.1 Desarrollo de la legislación sobre recursos hídricos en Brasil. Brasil cuenta con la Ley 9.433 de 1997²³ la cual definió la Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) y creó el Sistema Nacional de gerenciamiento de Recurso Hídrico (SNGRH) el cual debe cumplir con objetivos como coordinar la gestión integrada del agua, arbitrar administrativamente los conflictos relacionados al uso del agua, implementar dicha política y finalmente planear, regular, controlar y cobrar por los diferentes usos del agua.

Sim embargo, la intención de reformar el sistema de gestión del recurso hídrico brasilero comenzó a tomar cuerpo a lo largo de las décadas de los 70's y 80's señalado por la ANA (2002)²⁴, con la premisa, por parte de sectores técnicos del gobierno de proceder a la modernización del sector el cual venía funcionando con el Código de las Aguas de 1934.

Figura 6. Línea de tiempo del marco normativo e institucional para la gestión del recurso hídrico.



El código de las Aguas para dicha época se consideraba uno de los más completos, sin embargo su poca implementación terminó favoreciendo solo el desarrollo del sistema hidroeléctrico brasileiro y tal como señala Passos (2015)²⁵ dicho código tenía un carácter más hacia la protección de las aguas como un recurso industrial que como un bien ambiental.

El Comité Especial de Estudios Integrado de cuencas Hidrográficas, se constituyó en 1978, que se ocupó de la creación de diferentes comités en diversas cuencas hidrográficas de dominio de la Unión, como los de los ríos de Paraíba del Sur y San Francisco, sin embargo estos comités solo tenían atribuciones consultivas. Como describe Tucci y Hespanhol (2001)²⁶, algunos estados presentaron avances significativos como São Paulo que en 1987 determinó la creación del Consejo Estadual de Recursos Hídricos y el Comité Coordinador del Plano de Recurso Hídricos además de otros estados .

En 1988, la nueva Constitución Federal de Brasil es de especial interés pues marca un proceso de redemocratización del país, en vigor hasta los días actuales. Cuestiones como la redistribución de atribuciones entre Unión, Estados y Municipios, la descentralización y el fomento a la iniciativa privada fueron tratados en la nueva Carta, en la búsqueda de la retomada del desarrollo; como lo señala ANA Y PNUMA (2007)²⁷, también expresa la competencia de la Unión de instituir el Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recurso Hídricos y definir los criterios para la otorga del derecho de uso del agua.

Con la acción del gobierno del Estado de São Paulo de crear el Sistema Estadual de Gerenciamiento de Recursos Hídricos (Ley n° 7663/1991)²⁸ comienza la consolidación de la participación ciudadana en el proceso decisorio, se crea la cobranza por el uso del agua y determina que el órgano que administrará ese dinero será el Fondo de Recursos Hídricos para utilización directa de los Comités de cuenca, en el año de 1993 se crea el Comité de los Ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá y seguido de este se crean otros 20 en los siguientes cuatro años.

Es así como finalmente se concretiza el instrumento legal para la implementación de la PNRH en todo el país con la Ley 9.433 de 1997²⁹.

La ANA se crea conforme la Ley N° 9.984 del 2000³⁰ con el fin de implementar el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos utilizando instrumentos técnicos, de regulación e otros de tipo institucional además de colaborar en la descentralización de dicha gestión.

3.3.2 De la normativa ambiental a la PNGIRH en Colombia. Con la creación Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) en el año 1968, se desarrolló una intensiva actividad normativa en el manejo, uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el territorio nacional. No obstante, es con la expedición del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974)³¹.

En Colombia, este código fue pionero en normativa ambiental en América Latina, el cual estableció las directrices manejo de la atmósfera, la tierra, el suelo y el subsuelo y de especial interés el agua en cualquiera de sus estados, concediéndole carácter de dominio público, los posibles usos preponderantes, cuidados esenciales y hasta las sanciones relacionadas con el uso inadecuado y contaminación del agua.

El código implementa las primeras consideraciones para el ordenamiento de cuencas hidrográficas con un artículo exclusivo al desarrollo esta temática, en el cual se señala una aclaración acerca de sus límites superficiales y subterráneos, la finalidad de este manejo integral y los deberes de la administración pública, usuarios, entidades públicas y privadas así como su ejecución y financiación.

Con la Ley 99 de 1993³² se crea el Ministerio del Medio Ambiente y plasma lo expuesto en la Constitución Política Nacional en el año de 1991, que es el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano en el cual el Estado se encargara de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales además del deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas

de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines, siguiendo estas disposiciones, en el 2011 se separa el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del Ministerio de Hacienda, y se hace una reordenación del Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables además de organizar el Sistema Nacional Ambiental (SINA).

Según Rojas et al. (2013)³³, antes de la Ley 99 de 1993 las CAR no se crearon con la intención de convertirlas en las entidades responsables de la gestión ambiental a nivel regional, cosa que si sucedió después de la Ley, pues como señala la creación en 1953 de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), que fue la primera entidad de manejo de los recursos naturales en Colombia, se creó siguiendo el modelo de la Agencia del Valle de Tennessee (TVA) en Estados Unidos y dirigió su atención principal a garantizar la oferta hídrica para diferentes usos productivos en la región del Valle del Cauca, zona de alto potencial agroindustrial.

Los Lineamientos de Política para el Manejo integral del Agua de 1996³⁴ encaminó una serie de estrategias para manejar la oferta nacional del agua sosteniblemente, para atender los requerimientos sociales y económicos del desarrollo en términos de cantidad, calidad y distribución espacial y temporal, en las que entre muchas otras recomienda adoptar la cuenca hidrográfica como unidad de ordenamiento y manejo ambiental.

Aunque en la Ley 99 de 1993³⁵, se presentan los objetivos, la estructura y las funciones del antiguo Ministerio del Medio Ambiente, fueron modificadas por el Decreto 3570 de 2011³⁶, creando el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y reasignando sus atribuciones y las de las Corporaciones Autónomas Regionales, los departamentos, distritos y municipios. Define al MADS como el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los

recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible. Esta norma es el principal referente de la planificación ambiental del territorio para las entidades del sector ambiental y concernientemente para el recurso hídrico.

En 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), expide la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)³⁷, que establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años, a cual define la cuenca hidrográfica como una unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y los actores clave para dicha gestión (Autoridades Ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca).

Con base a esta política se realiza el Plan Hídrico Nacional, que contiene los planes, programas y proyectos detallados, así como las líneas de acción estratégicas a corto (2014), mediano (2018) y largo plazo (2022).

3.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN GENERAL DEL RECURSO HÍDRICO EN BRASIL Y COLOMBIA

Después de observar los aspectos geopolíticos, geográficos y cifras en lo referente al recurso hídrico se expone el primer aspecto en común en cuanto a la realidad hídrica en que se encuentran los dos países, los cuales presentan una oferta hídrica per cápita muy por encima de la media mundial debido a los altos niveles de precipitación y escorrentía que se presentan en sus territorios (Cuadro 1), Colombia presenta una extensión territorial aproximadamente 7,5 veces menor que el territorio brasilero, aunque con un valor de precipitación promedio de 2.864 mm por año

siendo casi el doble del presentado en el vecino país, es así que Colombia presenta un valor total de recurso hídrico renovable de 2.369 km³/año y Brasil con un valor de 8.647 km³/año según cifras internacionales dadas por el Sistema de Información Global sobre el Agua de la Organización (AQUASTAT,2017)³⁸ de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Se evidencia entonces que en ambos países existe una marcada variabilidad espacial y temporal en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico; sumado a la distribución demográfica hace que se presenten zonas con un estrés hídrico muy alto, como por ejemplo, algunas zonas de la cuenca Cauca-Magdalena, en Colombia donde se encuentra el 80% de la población colombiana y se produce el 80% de su PIB, se estima que está solo el 13,5% de la oferta total de agua superficial concluye el estudio del IDEAM (2014)³⁹ y para algunas regiones ubicadas en el Nordeste Brasileiro con un clima semiárido de bajos niveles de lluvias en el que se encuentra el segundo mayor porcentaje poblacional se contrastan con las áreas poco pobladas en la región Amazónica de los dos países que presenta una sobreoferta de agua.

Es importante resaltar el tema de los usos del agua debido a que en los dos países el agua destinada para procesos de irrigación de cultivos abarca casi el 50% del total del agua usada, guardando evidentemente las relaciones totales que en Brasil son del orden del doble que el total colombiano, cabe destacar el papel de la hidroelectricidad en ambos países, estando estos dos porcentajes muy por encima del promedio mundial.

En cuanto al recurso hídrico subterráneo, se evidencia como una posible solución en situaciones de escasez, sin embargo se observa de manera general el poco desenvolvimiento y falta de información, esto debido a que en los dos países es comúnmente considerado el recurso hídrico superficial como abundante y suficiente, llevando a la poca aplicación de políticas y acciones para la gestión de las aguas subterráneas desde un inicio.

4. DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO A SU APLICACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS, LA CUENCA PCJ Y LA CUENCA DEL RÍO ALTO LEBRIJA COMO ESTUDIO DE CASO

Por la relevancia de aclarar y definir los conceptos base en lo referente a los procesos de gestión integral del recurso hídrico (GIRH) este apartado inicia con una profundización acerca de las terminologías claves para luego enfocar la discusión acerca de las políticas y modelos de gestión implementados en Brasil y Colombia con respecto a, ejemplificadas finalmente en la comparación de las acciones llevadas a cabo en la cuenca de los ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá (cuencas PCJ) del estado de São Paulo y Minas Gerais y en la cuenca del río Alto Lebrija, en Colombia.

4.1 LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS.

Aunque a lo largo del trabajo se discute en torno al concepto del agua y recurso hídrico como palabras homologas, es válido hacer la salvedad en cuanto a la diferencia entre el termino de agua y recurso hídrico pues tal como plantea Rebouças (2002)⁴⁰, “agua” es el elemento natural desvinculado de cualquier utilización y por otro lado “recurso hídrico” es la parte del agua plausible de utilización, por lo tanto dotada de un valor económico.

Conforme Lanna (2004)⁴¹, la gestión del recurso hídrico es una actividad analítica y creativa ligada a la formulación de principios y directrices, a la preparación de documentos orientadores y normativos, a la estructuración de sistemas gerenciales y a la toma de decisiones que tienen por objetivo final promover el inventario, uso, control y protección de los recursos hídricos.

Como menciona Passos (2015)⁴², el modelo de gestión adoptado debe basarse tanto en el principio de que el agua es necesaria para la supervivencia de todas los seres vivos y, en este sentido, tiene funciones ecológicas, económicas y culturales

que pueden satisfacer los intereses individuales pero siempre en relación con el mantenimiento del ecosistema, como también entendiendo que dichas funciones ecológicas del agua son complejas, debido a la interdependencia de los factores físicos, químicos y biológicos que se presentan dentro de las cuencas hidrográficas.

La GIRH busca promover la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales resume la GWP (2000)⁴³.

Entonces podemos definir una política como un conjunto de principios y medidas puestas en práctica por instituciones gubernamentales u otras para la solución de ciertos problemas de la sociedad. En el caso específico de políticas del recurso hídrico, los principios y objetivos se refieren al uso de las aguas, respetando los objetivos de la política social del país como es mencionado por Campos (2001)⁴⁴.

4.2 IMPORTANCIA DEL CICLO HIDROLÓGICO, INCLUSIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA GIRH

El concepto de ciclo hidrológico es central en el entendimiento de la ocurrencia del agua para el desarrollo y administración de los suministros que se puedan presentar pues a partir de la comprensión de la dinámica espacio-temporal del agua en la tierra se puede llegar al desarrollo de prácticas para el uso racional del recurso.

Conceptualmente, el ciclo hidrológico debe ser considerado como indisociable, y el agua se debe considerar como un recurso natural renovable por los procesos físicos dentro de este ciclo. Como describe Barth y Pompeu (1987)⁴⁵ La tierra se puede considerar dentro del ciclo como un gigantesco destilador, en el que el agua, después de evaporarse de los océanos, los lagos, los ríos y la superficie terrestre, se precipita en forma de lluvia, hielo, corre por la superficie, se infiltra en el subsuelo, fluye por los acuíferos, es absorbida por las plantas y transpirada para la atmosfera, de la cual vuelve a precipitarse y así, sucesivamente.

Passos (2015)⁴⁶ menciona que la gestión del ciclo del agua debe tener en cuenta la relación entre el agua superficial y subterránea, que están en constante interacción y sufren influencia mutua de las funciones del suelo, los bosques y el aire durante el ciclo hidrológico afirma que las normas jurídicas no siempre atienden ese principio y eso dificulta por ejemplo, la gestión integrada de las aguas superficiales y subterráneas.

Por otro lado, el ciclo hidrológico ha sufrido cambios por el efecto de la ocupación humana en casi todo el planeta afirma Buitrago (2012)⁴⁷ y en la medida que las ciudades crecen ocurren diferentes efectos que alteran el ciclo como por ejemplo, aumento de los caudales de drenaje que muchas veces exceden la capacidad de los canales y tuberías, aumento de la producción de sedimentos debido a la desprotección de superficies, y el inadecuado manejo de residuos sólidos, deterioro de la calidad del agua debido al lavado de calles y vehículos, al transporte de materiales sólidos y las conexiones clandestinas de alcantarillado señala Tucci e Marques (2000)⁴⁸.

4.3 LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UNIDAD DE ANÁLISIS Y GESTIÓN

Con la enfatización del ciclo hidrológico como factor clave para la implementación adecuada de la gestión integrada del recurso hídrico, la cuenca hidrográfica ha dejado de tener una connotación netamente física para una cada vez más compleja donde interactúan componentes biogeofísicos y económicos y tal como afirma Pires, Santos e Del Prette (2002)⁴⁹, la cuenca hidrográfica ha pasado a ser utilizada como una unidad de gestión del paisaje en el área de planeamiento ambiental.

Silveira (2004)⁵⁰ describe una cuenca hidrográfica desde un criterio netamente físico como un área de captación natural del agua de precipitación que hace converger la escorrentía hacia un solo único punto de salida. La cuenca hidrográfica se compone de un conjunto de superficies de vertientes y de una red de drenaje formada por cursos de agua que confluyen hasta resultar en un lecho único en su salida.

Sim embargo Porto y Porto (2008)⁵¹ señalan que la cuenca también puede ser considerada como un ente sistemático. Es donde se realizan los balances de entrada proveniente de lluvia y salida de agua a través de su desembocadura, permitiendo que sean delineadas cuencas y sub-cuencas cuya conexión se da por los sistemas hídricos, Montas y Dantas de Aquino (2003)⁵⁴ complementan este concepto de sistema al conjunto de todos los recursos naturales (suelo, cobertura vegetal, organismos vivos, aire y agua) y además las actividades socioeconómicas ejercidas allí.

Con estas consideraciones, Pires et al. (2003)⁵³ determina la necesidad de distinción entre “unidad de análisis” y “unidad de gerenciamiento”. El primer concepto es eminentemente técnico-científico; el segundo referido a un ambiente político-administrativo.

Es así como Tundisi (2006)⁵⁴ señala que la adopción del concepto de cuenca hidrográfica como unidad de gestión territorial extendió las barreras políticas tradicionales (municipios, estados, países) para una unidad física de gerenciamiento, planeamiento y desenvolvimiento económico y social; en este punto es necesario aclarar también el concepto de cuenca hidrogeológica la cual es una unidad fisiográfica que contiene un acuífero de gran extensión o varios acuíferos conectados o interrelacionados cuyas aguas fluyen hacia una misma zona de descarga definido por UNESCO/WMO (1992)⁵⁷, el cual puede no coincidir con la cuenca hidrográfica.

4.4 BRASIL: POLÍTICA HÍDRICA, ESQUEMA ORGANIZACIONAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN HÍDRICA.

Según lo presentado en la Figura 6 los principios y obligaciones establecidos en la Constitución de 1988, quedan reflejados en la PNRH de 1997 y se crea el Sistema Nacional de Gerenciamiento de Recursos Hídricos (SINGREH) como matriz para el planeamiento y gestión de las aguas, por medio de la promulgación de la Ley Nacional n°. 9.433/97⁵⁶ la cual establece los siguientes fundamentos:

- Agua como bien de dominio público.
- Agua como recurso limitado, dotado de valor económico.
- En situaciones de escases es prioritario para consumo humano y para abrevado de animales.
- La gestión del recurso hídrico debe siempre proporcionar uso múltiple de las aguas.
- Cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión.
- Gestión descentralizada y participativa del poder público, de los usuarios y comunidades.

En cuanto a sus objetivos, la Ley propone:

- Asegurar a la actual y a las futuras generaciones la necesaria disponibilidad de agua, en los patrones de calidad adecuados a sus respectivos usos.
- La utilización racional e integrada de los recursos hídricos.
- La prevención de eventos hidrológicos críticos de origen natural o debido al uso inadecuado de los recursos hídricos.
- Incentivar y promover la captación, la preservación y el aprovechamiento de las aguas pluviales.

Se incluye el agua dentro de bienes públicos, son bienes de la Unión, los lagos, los ríos y cualquier corriente de agua en terrenos de su dominio, los que atraviesan más de un Estado, sirvan de límites con otros países, o se extiendan al territorio extranjero o de allí provengan, bien como los terrenos marginales y las playas fluviales; por otro lado son bien de los Estados: las aguas superficiales o subterráneas, afluentes, emergentes o en depósito que se sitúen solo en un estado; según la ANA (2017)⁵⁷ “aproximadamente el 75% del territorio brasilero está en cuencas hidrográficas en las cuales los ríos principales son del dominio de la Unión.” Es entonces que la atribución del dominio de las aguas es realizada a partir de la estructura de estado federativo que se presenta en Brasil, y tal como aclaran Dos Santos y Dos Santos (2014)⁵⁸ cabe a la Unión legislar privativamente sobre las

aguas, los Estados pueden establecer normas administrativas y de gestión sobre los bienes que estén sobre su dominio.

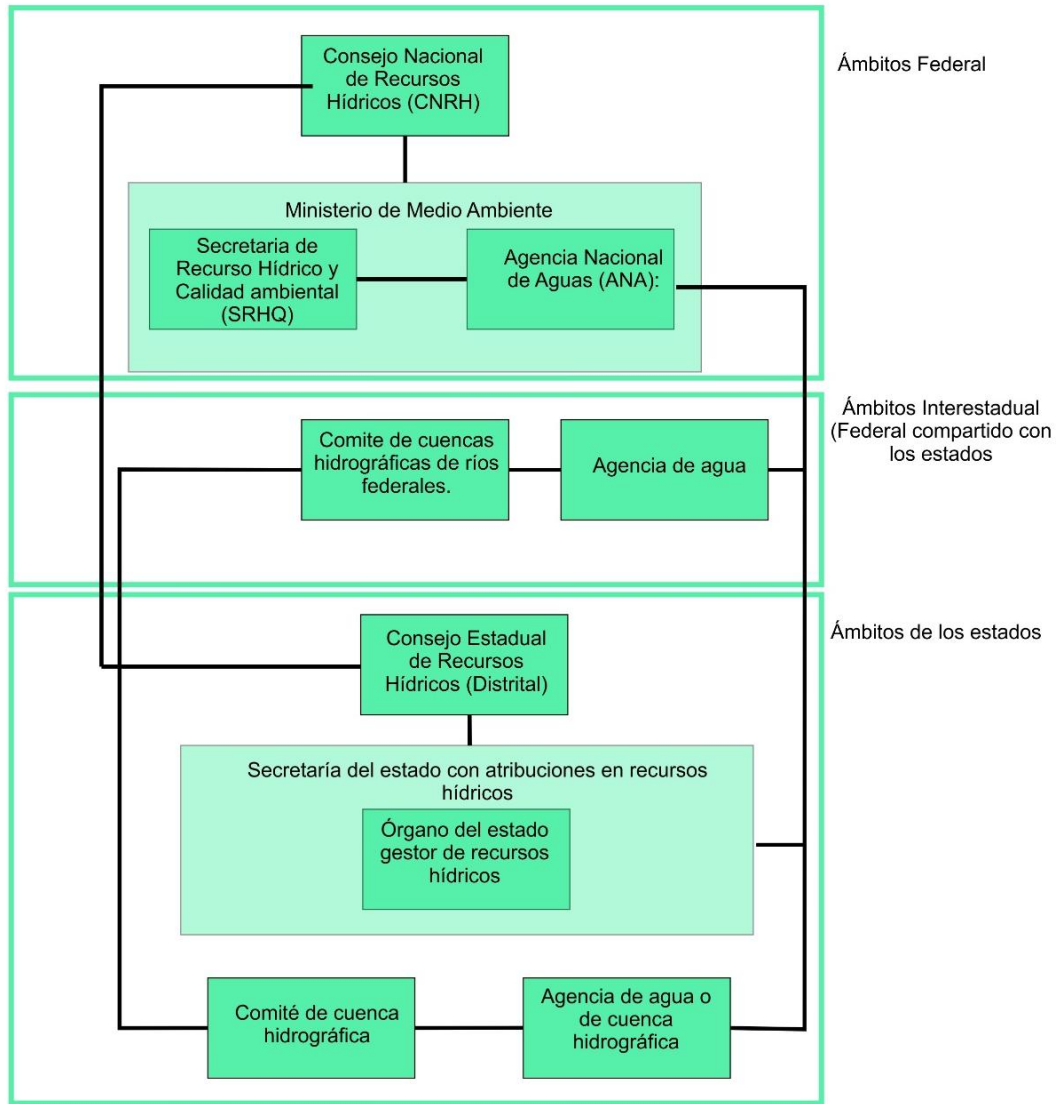
Para lograr garantizar la descentralización y la participación social, el SINGREH cuenta con un conjunto de instancias de decisión compuesto por un colegiado deliberativo superior, formado por el CNRH y sus correspondientes en los estados, los Consejos de Recursos Hídricos de los Estados; colegiados regionales deliberativos que serán instalados en las unidades de planificación y gestión, los Comités de cuencas Hidrográficas de Ríos Federales y los Comités de cuencas Hidrográficas de Ríos de los Estados; los órganos de los poderes públicos federal, estatales y del Distrito Federal cuyas competencias se relacionen con esta gestión e instancias ejecutivas de las decisiones de los colegiados regionales, las Agencias de Agua de ámbito federal y de los estados, esta matriz institucional se presenta en la Figura 7.

Zuffo y Soares (2016)⁵⁹ argumenta que esta ley estableció una estructura institucional que objetiva garantizar el derecho igualitario del uso a todos los usuarios del recurso hídrico e instauro por tanto los instrumentos de gestión de uso de los recursos hídricos.

4.4.1 Estructura organizacional del SINGREH

Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): Instalado en 1998, es la instancia más alta en la jerarquía del SINGREH; el CNRH es responsable de resoluciones destinadas a la reglamentación de la Política Nacional y de sus respectivos instrumentos de gestión, establecidos en la ley. Presidido por el Ministro del Medio Ambiente, tiene una composición de representantes de la Unión; representantes de los estados (Consejos estatales de recurso hídrico); representantes de sectores usuarios de recursos hídricos; representantes de entidades de la sociedad civil organizada. Para proporcionar insumos a los consejeros en las decisiones en plenario, el CNRH presenta Cámaras Técnicas.

Figura 7. Estructura general de SINGREH para Brasil.



Fuente: modificada de ANA Y PNUMA, 2007

El CNRH presenta las siguientes competencias básicas:

- Disponer las directrices generales y políticas regentes del Sistema;
- Aprobar la constitución de comités de cuenca y agencias de cuenca.

- Arbitrar eventuales conflictos entre comités de cuenca y entre Consejos de Recursos Hídricos de los Estados.
- Aprobar y seguir de cerca la ejecución del Plan Nacional de Recursos Hídricos.
- Aprobar criterios generales para la concesión de otorgamientos de derechos de uso de recursos hídricos y para la cobranza por el uso del agua.

Secretaría de Recurso Hídrico y Calidad ambiental (SRHQ): Hace parte de la estructura básica del Ministerio del Medio Ambiente, sus competencias están reglamentadas por el decreto n° 8.975, de 24 de janeiro de 2017⁶⁰, entre ellas se encuentran:

- Proponer políticas, planos y normas y definir estrategias en temas relacionadas con la gestión integrada de agua; las aguas fronterizas y transfronterizas, revitalización de cuencas hidrográficas, gerenciamiento costero, entre otros
- Proponer la formulación de la PNRH, además de acompañar y monitorear a su implementación, en los términos de la Ley N° 0.433 de 1.997 y de la Ley N° 9.984 de 2.000.
- Coordinar, en el ámbito de sus competencias, la elaboración de planos, programas y proyectos nacionales referentes a las aguas subterráneas, y monitorear el desarrollo de sus acciones, dentro del principio de la GIRH.
- Ejercer la función de secretaria ejecutiva del CNRH.

Agencia Nacional de Aguas (ANA): Creada a partir de la Ley n° 9.984, del 2000, la ANA es una entidad ejecutiva y reguladora, una autarquía en régimen especial que cuenta con autonomía administrativa y financiera, estabilidad de cuadros directivos e independencia decisoria (como órgano permanente de Estado y no de gobiernos episódicos).

La ANA fue creada para impulsar a la PNRH, surgiendo como respuesta institucional al percibir la complejidad y dificultades inherentes a la implementación del SINGREH que, a pesar del marco legal favorable, no generó en el primer momento la respuesta esperada por parte de la sociedad y de actores involucrados. Así, con la creación de la ANA, se trató de imprimir una mayor dinámica a los Comités de cuenca y apoyar la efectiva implementación del nuevo conjunto de instrumentos de gestión disponible a partir de la nueva política para los recursos hídricos.

Las competencias de la ANA son complejas y la lista es extensa, aquí se enumeran algunas de las principales:

- Se encarga de la emisión de otorgamientos de derechos de uso del agua en el dominio de la Unión.
- Fiscalización de los usos y usuarios de recursos hídricos.
- Cobranza por el uso del agua, con la posibilidad de delegar tareas de operación a las agencias de agua de cuencas hidrográficas.

Consejo Estadual de Recursos Hídricos (Distrital): Son órganos deliberativos de ámbito estadual-distrital, encargados de encaminar cuestiones a ser tratadas por el CNRH, y resolver cuestiones encaminadas desde los Comités de cuenca.

Secretaria Estadual de Recursos Hídricos: Es responsable de implementar y coordinar políticas y programas relacionados con los recursos hídricos y demás aspecto relacionados que pueden tener variación entre los distintos estados.

Comités de Cuenca Hidrográfica: Son órganos colegiados con atribuciones deliberativas, consultivas y propositivas regionales, representan la instancia clave para el éxito de PNRH pues ayuda a la articulación entre las diversas partes interesadas en el uso y protección de los recursos hídricos locales en lo referente a una gestión descentralizada y su implementación es en la cuenca hidrográfica, la cual es la unidad territorial. Los Comités pueden tener un total variable de miembros, siempre que se respete la siguiente proporcionalidad entre los sectores:

- Hasta 40% de representantes de los poderes públicos.
- Hasta 40% de representantes de sectores usuarios de las aguas.
- Por lo menos 20% de representantes de la sociedad civil.

Las competencias básicas del Comité son:

- Arbitrar en primera instancia conflictos de uso de recursos hídricos.
- Aprobar y seguir de cerca la ejecución del Plan de Recursos Hídricos de la cuenca hidrográfica.
- Proponer los usos no otorgables y de poca expresión al Consejo de Recursos Hídricos competente.
- Proponer valores y establecer mecanismos para el cobro por uso del agua.

Estos pueden ser estatales o interestatales; en el caso de que la cuenca se extienda por más de una unidad estatal o el Distrito Federal se conformará un comité interestatal; según datos de la ANA (2017)⁶¹ se tiene un total de 223 comités estatales y 9 interestatales y en el total de su área de actuación se encuentran aproximadamente el 49% de la población brasilera.

Agencias de Agua o de Cuencas Hidrográficas: Son entidades ejecutivas que actúan en apoyo a los respectivos Comités de cuenca, sus atribuciones son locales, técnicas y multiespecializadas, según ANA (2014)⁶². Presentan un perfil variable, según diferentes alternativas institucionales público o privadas.

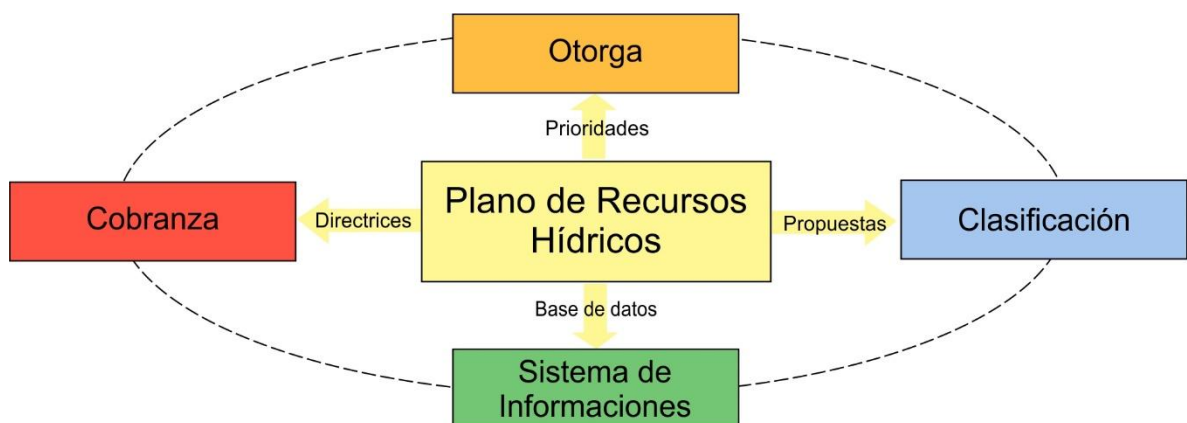
Sus competencias básicas incluyen:

- Actuar como secretaría ejecutiva del respectivo comité.
- Mantener un registro de usuarios y balance actualizado de las disponibilidades hídricas.
- Efectuar, mediante delegación del otorgante, el cobro por el uso del agua.
- Elaborar el Plan de Recursos Hídricos para posterior aprobación del Comité de cuenca.
- Promover estudios y analizar planes, proyectos a ser financiados.

Los datos para el 2016 aportados por ANA (2017)⁶³, había 5 entidades delegatarias actuando como Agencias de Agua a nivel de cuencas interestatales y otras 5 a nivel estadual, además de 3 órganos estaduales ejerciendo funciones de Agencias de Agua.

4.4.2 Instrumentos de gestión del recurso hídrico. Además de la estructura institucional, la PNRH establece un conjunto de cinco instrumentos principales para la gestión, diseñados para proporcionar a las agencias del sistema y demás interesados los medios efectivos para alcanzar las metas propuestas. Estas herramientas de Gestión son interdependientes, complementarias, como se muestra en la Figura 8, y se entiende que para que exista una gestión integral del recurso hídrico se requiere una aplicación correcta y simbiótica de estos instrumentos; a continuación se explica brevemente cada uno de estos.

Figura 8. Instrumentos de gestión de los recursos hídricos.



Fuente: Modificado de ANA, 2011 y ANA, 2017.

Planes de Recursos Hídricos: Son planes directores que tienen por objeto fundamentar y orientar la puesta en práctica de la política y gestión de los recursos

hídricos. Deben contemplar perspectivas de largo plazo, con horizonte de planificación compatible con el periodo de implantación de sus programas y proyectos. Los planos son elaborados teniendo presente la construcción de escenarios que llevan en cuenta las perspectivas de desarrollo de la región. Corresponde a la Secretaría de Recursos Hídricos del Ministerio del Medio Ambiente coordinar la elaboración del Plan Nacional de Recursos Hídricos, y la ANA es responsable de la implantación, monitoreo y evaluación del Plan. En el ámbito de los Estados, los planes de recursos hídricos deben ser elaborados por las secretarías responsables de la gestión de las aguas, y los Consejos de Recursos Hídricos de los Estados son los encargados de su aprobación. Los planes de recursos hídricos de cuencas hidrográficas serán elaborados por sus Agencias de Agua y, después, sometidos a la revisión y aprobación por sus respectivos Comités de cuencas.

Los Planos de Recursos Hídricos deberán ser elaborados en tres niveles:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos: alcanzan todo el territorio brasilero y debe tener un marco eminentemente estratégico. Debe contener las metas, directrices y programas generales.
- Plano Estadual (Distrital) de Recursos Hídricos: con énfasis en los sistemas estaduais de gerenciamiento del recurso hídrico.
- Plano de Cuenca Hidrográfica: es el documento programático para la cuenca, contiene las directrices de usos del recurso hídrico y las medidas relacionadas.

Según datos de la ANA (2017)⁶⁴ Cabe resaltar que para el 2016 se tenían 12 Planos de Recursos Hídricos en cuencas interestatales que cubren un área correspondiente al 54% de Brasil, además de 164 planos de cuencas hidrográficas estaduais en 17 Unidades Federativas.

Clasificación de los cuerpos de agua: La clasificación de los cuerpos de agua según los usos preponderantes, este instrumento es establecido para alcanzar

metas de calidad que deben ser atendidas o mantenidas en un determinado periodo, según la Resolución de CONAMA n° 367/2005⁶⁵ para aguas superficiales y la n° 91/2008 para aguas subterráneas. La lógica de la clasificación es asegurar que el agua tenga calidad compatible con los usos más exigentes a los que sea destinada, así como disminuir los costos de la contaminación mediante acciones preventivas. Esta clasificación deberá desarrollarse de conformidad con los diversos Planes de Recursos Hídricos y establecerse por el CNRH o los Consejos Estadales, mediante una propuesta presentada por la Agencia de Cuenca Hidrográfica al respectivo Comité.

Concesión de los derechos de uso de recursos hídricos: La concesión es un acto administrativo mediante el cual el poder público (Unión, estados o Distrito Federal) concede el derecho de uso del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo, por un plazo determinado sea para consumo final, como insumo de un proceso productivo y de acuerdo con las condiciones expresas en acto.

Tiene como objetivo final asegurar el control cuantitativo y cualitativo de los usos del agua y el efectivo ejercicio del derecho al acceso al agua. La fiscalización de los usos de recurso hídricos es una competencia.

En cuanto a las aguas minerales, la ANA (2011)⁶⁷ El Departamento Nacional de Producción Mineral (DNPM – Por sus siglas en portugués) es quien autoriza la utilización, siendo tratadas como un recurso mineral, sujeto a minería y no a otorgamiento.

Cobro por el uso de recursos hídricos: Su objetivo es reconocer el agua como bien económico y dar al usuario una indicación de su real valor, en función de la cantidad y de la calidad existente y del fin al que se destina. Además, tiene el objeto de incentivar la racionalización del uso del agua y obtener recursos financieros para la realización de estudios, programas, proyectos y obras incluidas en los planes de recursos hídricos, así como para los gastos de implementación y administración de

los órganos y entidades que integran el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos. La Ley prevé que la cobranza siempre sea asociada a la concesión y que los ingresos obtenidos se apliquen prioritariamente en la cuenca hidrográfica de la que hayan sido generados.

La competencia para efectuar la cobranza es del titular del dominio del recurso hídrico, o sea, de la Unión o de los estados/Distrito Federal, directamente por intermedio del órgano gestor (ANA y entidades gestoras de los estados), o indirectamente mediante el apoyo de la agencia de cuenca o de la entidad a la que se haya delegado dicha función, en ese caso, mediante la celebración de un contrato de gestión.

Sistema de Informaciones sobre Recursos Hídricos: El Sistema de Informaciones sobre Recursos Hídricos es un instrumento de recolección, tratamiento, almacenamiento y recuperación de informaciones sobre recursos hídricos y factores que intervienen en su gestión.

La ANA coordina la Red Hidrometeorológica Nacional y en los estados brasileros, de una manera general, los órganos gestores de recurso hídrico son los responsables legales por la información en sus dominios.

El Sistema Nacional de Informaciones sobre Recurso Hídrico (SNIRH) es un gran banco de datos e informaciones que está encaminado a dar una mejoría en las acciones del SINGREH, a partir del desarrollo del SNIRH se crearon una serie de subsistemas que ayudan al proceso de recolección, almacenamiento y tratamiento, entre los principales se encuentran: los Sistemas para la Gestión de Datos Hidrológicos (Subsistema QUALT), Sistemas para la Regulación del Uso de los Recursos Hídricos (Subsistema REGLA), Sistema para el Planeamiento y Gestión del Recurso Hídrico (Subsistema Plan y Coyuntura).

En el Cuadro 2 se sintetizan los entes encargados con sus respectivas funciones para la implementación de los instrumentos a nivel de cuenca hidrográfica en Brasil, de forma general los órganos colegiados son los encargados de analizar, discutir y

aprobar los lineamientos que las entidades ejecutivas implementarán en sus respectivas cuencas hidrográficas, sumado a esto las actividades de otorgación de uso por parte de alguna entidad.

Cuadro 2. Entes encargados y respectivas funciones en la implementación de los instrumentos para la gestión del recurso hídrico a nivel de cuenca en Brasil.

	Plano de Recursos Hídricos por cuenca	Clasificación de los cuerpos de agua	Otorga de los derechos de grado	Cobro por el uso	Sistema de información recursos hídricos
Comité de Cuenca Hidrográfica	Aprobar y acompañar la ejecución	Seleccionar alternativa.	Establecer prioridades del uso y aprobar propuestas de usos no otorgables.	Proponer mecanismos y valores; definir plano aplicación de los recursos recaudados	/
Órgano Regulador/ otorgante	En la ausencia de agencia de agua, elaborar, someter a aprobación del comité y ejecutar	Proponer alternativas y apoyar la aplicación de la propuesta aprobada, en la ausencia de agencia de agua	Otorgar derecho de uso de acuerdo con las directrices del plano y la clasificación, fiscalizando el cumplimiento de la otorga	Elaborar estudios para decisión de los comités, recaudar y aplicar los recursos, pudiendo transferirlos a la agencia de agua	Implementar y administrar sistemas estatales y nacionales
Agencia de Agua	Elaborar, someter a la aprobación del comité y ejecutar.	Proponer alternativas y apoyar la aplicación de la propuesta aprobada	Elaborar estudios para definir reglas de uso y usos no otorgables	Proponer valores y mecanismos, recaudar, aplicar y administrar los recursos	Implementar y administrar el sistema de cuenca
Consejo de Recursos Hídricos	Reglamentar las directrices generales.	Aprobar alternativa	Reglamentar directrices generales y aprobar los usos no otorgables	Aprobar	/

Fuente: Modificado de ANA (2014).

4.5 COLOMBIA: POLÍTICA HÍDRICA, ÓRGANOS ESTATALES ENCARGADOS DE LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

En la PNGIRH, en esta se establecen los principios, objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción para la gestión del agua en un horizonte de tiempo de 12 años. Rojas et al. (2013)⁶⁸ enfatiza que la política para la GIRH incorpora una presentación de la estructura institucional y el marco legal de gestión del agua en Colombia, además de un diagnóstico de las condiciones del recurso hídrico en el país. Tiene como objetivo principal garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

Buitrago (2012)⁶⁹ señala que en Colombia no existe una estructura independiente que gerencia de manera unificada el agua sino que hace parte de la matriz ambiental; sin embargo, los diversos órganos y normas que establecen las líneas de acción, instrumentos y procedimientos que actuando en conjunto permiten exponer una estructura de funcionamiento institucional.

4.5.1 Estructura organizacional de gerenciamiento del recurso hídrico

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Según el Decreto 3570 De 2011⁷⁰ es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible formulará, junto con el Presidente de la República la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio

ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación, entre las funciones que están directamente involucradas con el recurso hídrico se encuentran:

- Diseñar y formular la política nacional en relación con el ambiente y los recursos naturales renovables, y establecer las reglas y criterios de ordenamiento ambiental de uso del territorio y de los mares adyacentes.
- Diseñar y regular las políticas públicas y las condiciones generales para el saneamiento del ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales.
- Apoyar a los demás Ministerios y entidades estatales, en la formulación de las políticas públicas, de competencia de los mismos, que tengan implicaciones de carácter ambiental y desarrollo sostenible, y establecer los criterios ambientales que deben ser incorporados en esta formulación de las políticas sectoriales.
- Representar al Gobierno Nacional en la ejecución de tratados y convenios internacionales sobre ambiente, recursos naturales renovables y desarrollo sostenible.
- Ejercer la inspección y vigilancia sobre las Corporaciones Autónomas Regionales.
- Expedir los actos administrativos para la delimitación de los páramos.

Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico: Hace parte del MADS, en la ley 3570 del 2011⁷¹ se establecen las funciones siguientes:

- Aportar los elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico continental, así como realizar el seguimiento y evaluación de la misma.

- Proponer las medidas dirigidas a promover el uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
- Proponer los criterios y pautas generales para el ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas.
- Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua.
- Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales.
- Dirigir y coordinar los estudios y propuestas de criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental.
- Coordinar la participación del Ministerio en las comisiones conjuntas que presidirá.
- Apoyar el desarrollo y sostenimiento del Sistema Integrado de Gestión Institucional y la observancia de las recomendaciones en el ámbito de su competencia.

Existen también otros ministerios que se relacionan con la gestión integral del agua como por ejemplo El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio el cual fue creado mediante el artículo 14 de la Ley 1444 de 2011⁷², que de acuerdo con lo establecido por el Decreto 3571 de 2011⁷³, tiene por objetivo primordial lograr, formular, adoptar, dirigir, coordinar y ejecutar la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano planificado del país, la consolidación del sistema de ciudades, con patrones de uso eficiente y sostenible del suelo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y financiación de vivienda, y de prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico.

El consejo Nacional del Agua: Según decreto 585 de 2017⁷⁴ tiene como objetivo articular las políticas, planes y programas de las entidades del Estado con la PNGIRH, el cual está conformado por distintos representantes de los Ministerios como el del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Minas y Energía, Agricultura y Desarrollo Rural, Vivienda, Ciudad y Territorio, Salud y Protección Social además del Departamento Nacional de Planeación.

Las Corporaciones Autónomas Regionales: La estructura del Estado colombiano, prevé la existencia de tres ramas del poder público, a saber: la legislativa, la ejecutiva y la judicial; y consagra una serie de órganos autónomos e independientes para el cumplimiento de las demás funciones estatales, entre los que se encuentran el Banco de la República, las universidades estatales y las Corporaciones Autónomas Regionales describe ASOCARS (2018)⁷⁵.

Las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, son entes corporativos de carácter público, que obedecen al concepto de descentralización siendo entidades públicas de carácter regional, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa, funcional, financiera y patrimonial que gozan de personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Según la PNGIRH (2010)⁷⁶ algunas de sus funciones más relevantes para la gestión del agua son las siguientes:

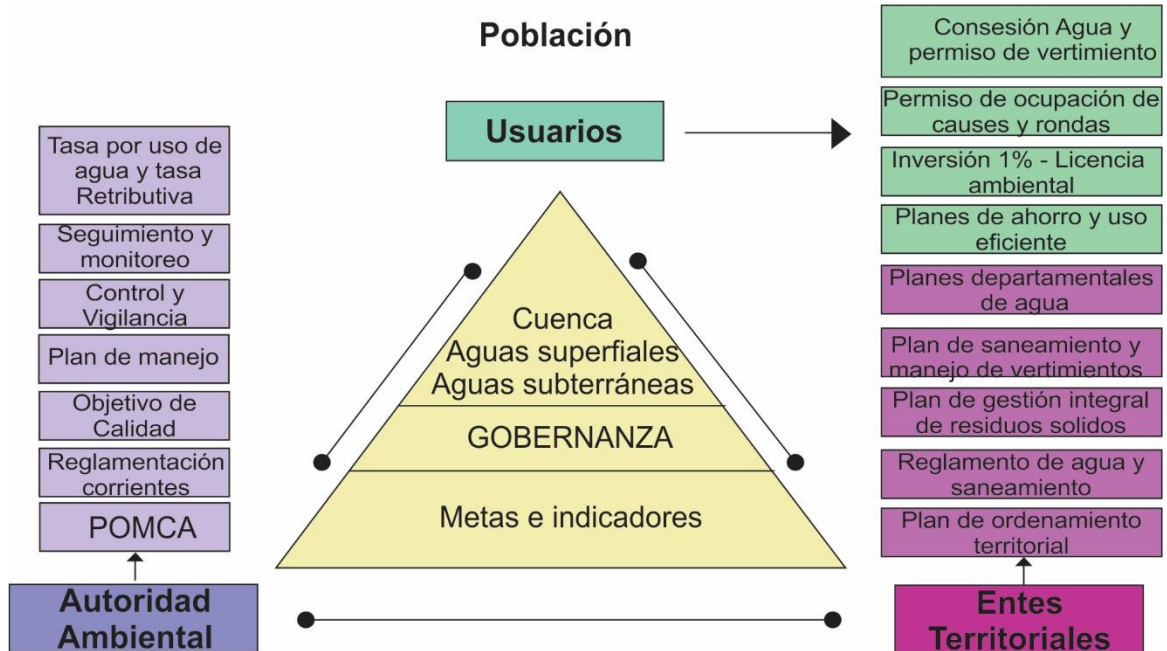
- Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción y ejecutar políticas, planes y programas en materia ambiental.
- Asesorar a las entidades territoriales en materia ambiental.

- Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales.
- Fijar límites permisibles de vertimientos y descargas.
- Ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua.
- Recaudar contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto de uso y aprovechamiento del agua
- Reservar, alinderar, administrar o sustraer áreas protegidas de carácter regional.
- Imponer y ejecutar medidas de policía y sanciones en caso de violación a las normas ambientales.
- Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de cuencas tanto hidrográficas como oceánicas.
- Promover y ejecutar obras de irrigación, defensa contra inundaciones, regulación de cauces y corrientes y de recuperación de tierras que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo tanto de las cuencas hidrográficas como oceánicas.
- Implantar y operar el sistema de información ambiental de acuerdo con las directrices trazadas por el MADS.
- Apoyar a comunidades étnicas para el abastecimiento, uso y conservación del agua.
- Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.

Las funciones de las corporaciones también han sido asignadas, dentro del perímetro urbano, a los grandes centros urbanos (Bogotá, Medellín y Cali) y a los distritos (Barranquilla, Cartagena y Santa Marta), que en total suman 6 autoridades ambientales urbanas (AAU).

En la Figura 9 Se presenta el esquema funcional de las instituciones encargadas de la aplicación de los instrumentos de gestión relacionadas con los otros actores involucrados.

Figura 9. Esquema funcional para la gestión integrada del recurso hídrico en Colombia.



Fuente: Modificado de MAVDT (2010).

4.5.2 Instrumentos de gestión hídrica en Colombia. En cuanto a los instrumentos para la Gestión del Recurso Hídrico en Colombia, no existe una reglamentación clara acerca de estos, pero se logran identificar en la numerosa normativa que existe en el ámbito ambiental los instrumentos que se presentan en la normativa brasilera, destacando:

Planificación y Ordenación del Recurso Hídrico: El Decreto 1640 de 2012⁷⁷ en relación al artículo 316 del Decreto-Ley 2811 de 1974⁷⁸ y coherente con la PNGIRH Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH, plantea la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos en cuatro niveles:

- Áreas hidrográficas o Macrocuencas: corresponden a las cinco macrocuencas o áreas hidrográficas del país: Magdalena-Cauca, Caribe,

Orinoco, Amazonas y Pacífico, que son objeto de planes estratégicos, instrumentos de planificación ambiental de largo plazo con visión nacional y estos planes se formularán a escala 1: 500.000.

- Zonas hidrográficas: corresponden a las definidas en el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia, las cuales son el espacio para monitorear el estado del recurso hídrico.
- Subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente: corresponden a las cuencas objeto de ordenación y manejo, definidas en el mapa de zonificación hidrográfica del IDEAM, en las cuales se formularán e implementarán los planes de ordenación y manejo de cuencas (POMCA).
- Microcuencas y acuíferos: corresponden a las cuencas de orden inferior a las subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente que no hagan parte de un POMCA, así como, los acuíferos prioritarios; estos serán objeto de planes de manejo ambiental.

Se aprecia que existen dos instancias coordinadoras en el caso de una cuenca hidrográfica objeto de ordenación compartida por más de una autoridad ambiental, lo son los Consejos Ambientales Regionales para las macrocuencas y las comisiones conjuntas en las POMCAS. Por otro lado los Consejos de Cuenca y Mesas de Trabajo son las instancias en donde se aprecia una participación representativa con funciones consultivas de los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, según la Resolución 509 del 2013⁷⁸ se establece lo referente para la conformación de los consejos de cuencas y su participación en las fases de plan de ordenación de cuencas, además se establece quienes serán sus miembros, los lineamientos para su elección, funcionamiento del consejo de la cuenca e instancias de participación de dicho consejo.

Actualmente en desarrollo del Proyecto POMCAS se está realizando la revisión y ajuste de 60 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS). En el proyecto participan 30 autoridades ambientales en 25 Departamentos. El área a intervenir es de aproximadamente 15.471.645 hectáreas, que corresponde al 15%

del territorio nacional continental en proceso de ordenación y manejo de cuencas (POMCA).

Según la Contraloría General de la República (CGR, 2017)⁷⁹ de estas 60 cuencas priorizadas, el 53% (32) se encuentran en Formulación del POMCA y de éstas el 72% (23) cuencas se encuentran en etapa de diagnóstico. De otra parte, el 47% (28) de estas cuencas formularon su POMCA de acuerdo con el Decreto 1729 de 2002 y se encuentran en proceso de actualización del instrumento. De las cuales el 64% de éstas cuencas (18) se encuentran en etapa de diagnóstico.

Clasificación de los Recursos Hídricos: En el Decreto 3930 de 2010⁸⁰, el ordenamiento del recurso hídrico es un proceso de planificación que realiza la Autoridad Ambiental Competente, con el que se contribuye al control de la contaminación y al uso eficiente del recurso hídrico superficial en Colombia. En este sentido, el cuerpo de agua se entiende como un ecosistema, por lo tanto cuando dos o más autoridades ambientales tengan jurisdicción sobre el mismo cuerpo de agua, se debe conformar una Comisión Conjunta.

El MADS (2014)⁸¹ aclara que su aplicación no debe entrar en conflicto con el POMCA, pues estos dos instrumentos de planificación tiene ámbitos de aplicación y fines distintos pero complementarios, por lo cual el Decreto 1640 de 2012⁸² establece que en la fase de formulación del POMCA, se deberán definir e identificar los recursos naturales renovables que deben ser objeto de implementación de instrumentos de planificación y/o administración por parte de las Autoridades Ambientales competentes en el escenario temporal para el cual se realice el POMCA, dentro de los cuales se encuentran los planes de ordenamiento del recurso hídrico – PORH.

Concesiones para uso del agua: Las Aguas de dominio público comprenden los ríos, las aguas que corren por cauces artificiales derivadas de uno natural, los lagos,

lagunas, las ciénagas, los pantanos, las aguas de la atmósfera, las aguas lluvias, las aguas subterráneas. Por otro lado se tienen agua privadas que son las que nacen y mueren en una misma propiedad.

Para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, todo usuario requiere tramitar un permiso de concesión ante la autoridad ambiental competente. Según Decreto 1076 de 2015⁸³, en su artículo 2.2.3.2.7.1. requieren concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para los siguientes fines: Abastecimiento doméstico en los casos que requiera derivación; riego y silvicultura; abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación; uso industrial; generación térmica o nuclear de electricidad; explotación minera y tratamiento de minerales; Explotación petrolera; inyección para generación geotérmica; generación hidroeléctrica; generación cinética directa; flotación de maderas; transporte de minerales y sustancias tóxicas; acuicultura y pesca; recreación y deportes; usos medicinales y otros usos similares.

Tasa por utilización de aguas: Es el cobro que se realiza a un usuario por la utilización del agua de una fuente natural, en virtud de una concesión de aguas.

El objetivo principal de la Tasa es cubrir el costo del manejo del recurso hídrico, reducir el consumo y motivar su conservación. Es así como esta Tasa tiene un doble carácter: por un lado es un instrumento de gestión para el logro de objetivos ambientales relacionados con la conservación y uso eficiente del agua; por otro lado es una fuente de recursos financieros para inversiones ambientales que garanticen la renovación del recurso, con actividades de protección, recuperación y monitoreo.

Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que utilicen el recurso hídrico, en virtud de una concesión de aguas, sin importar si la actividad para la que se usan es o no lucrativa, deben pagar la tasa. Están exentas de pagarlas, aquellas personas que utilizan el agua para satisfacer sus necesidades básicas, siempre y cuando no haya derivación de las aguas.

Las Autoridades Ambientales Competentes son las encargadas de la cobranza, a través de un cálculo que tiene en cuenta la Tarifa Mínima dada por el MADS y un multiplicador que es el Factor Regional que integrará los factores de disponibilidad del recurso hídrico (depende si se trata de aguas superficiales o subterráneas), necesidades de inversión en recuperación de la cuenca hidrográfica y condiciones socioeconómicas de la población según el Decreto 1155 del 2017⁸⁴.

Tasa Retributiva por vertimientos puntuales: Es un instrumento económico que cobra la autoridad ambiental competente a los usuarios por la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales directos o indirectos y se cobra por la totalidad de la carga contaminante descargada al recurso hídrico.

Según el Decreto 2667 de 2012⁸⁵ el monto a pagar se calcula teniendo en cuenta el total de la carga contaminante de cada elemento, sustancia o parámetro vertido durante el periodo de cobro, incluyendo aquella causada por encima de los límites permisibles, en base a la tarifa mínima dada por el MADS y el Factor Regional que en este caso representa los costos sociales y ambientales de los efectos causados por los vertimientos puntuales al recurso hídrico. El cobro de esta tasa se efectúa sin perjuicio de las sanciones correspondientes y no implica bajo ninguna circunstancia la legalización del respectivo vertimiento.

Sistema de información del recurso hídrico: De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015⁸⁶, Capítulo 5 sección 1, artículo 2.2.3.5.1.2, el Sistema de Información del Recurso Hídrico -SIRH- es el conjunto de elementos que integra y estandariza el acopio, registro, manejo y consulta de datos, bases de datos, estadísticas, sistemas, modelos, información documental y bibliográfica, reglamentos y protocolos que facilita la gestión integral del recurso hídrico.

En este sentido, El SIRH gestiona conocimiento relacionado con el estado, comportamiento y dinámica del ciclo hidrológico en las unidades de interés

hidrológico, atendiendo a la estrategia de la PNGIRH, que dispone "Desarrollar conocimiento y la investigación del recurso y fortalecer un sistema de información multipropósito del agua, integrado al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC)"; lo cual se constituye como una acción en la que están involucrados además del Ministerio de Ambiente, los Institutos de Investigación y las Autoridades Ambientales, en calidad de proveedoras de información del nivel nacional, regional y local.

Actualmente el SIRH cuenta con información de cinco componentes relacionados con la Oferta, Demanda, Calidad, Riesgo y Gestión del Recurso Hídrico, la cual es procesada y consolidada.

4.6 COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO PARA COLOMBIA Y BRASIL.

A partir de los análisis de las funciones que son realizadas por cada una de las entidades con alcances en el desarrollo de la gestión del recurso hídrico se percibe claramente, que debido a los aspectos físicos, económicos, políticos y sociales que presenta cada país existe una diferencias en las acciones gubernamentales que son reflejadas a través de leyes, decretos, normas y reglamentos y en consecuencia de esas acciones es inserido lo que es denominado modelo de gerenciamiento. Tal como expone Buitrago (2012)⁸⁷, Rojas et al. (2013)⁸⁸, Marín (2017)⁸⁹ la diferencia inicial de más fácil percepción está relacionado al tipo de gobierno que se presenta en cada país pues siendo Brasil una República Federativa se encuentra dividida en 27 Unidades Federativas que están dotadas de cierta autonomía siendo posible una normativa diferenciada para cada uno de los estados, lo que repercute en el dominio y administración del recurso hídrico, llegando desde un inicio a una descentralización marcada del gerenciamiento que posteriormente se realiza regionalmente a nivel de cuencas hidrográficas; en el caso colombiano, siendo una

República Unitaria se presenta otro esquema de descentralización, en el que las CAR y demás autoridades competentes son las encargadas de realizar las labores ambientales incluida el gerenciamiento de las aguas en el país en el cual el límite de administración no coincide necesariamente con los límites de cuencas hidrográficas.

Con la Ley 9.433 de 1997 Brasil instauró su PNRH y el SIGRH, en Colombia solo hasta el año 2010 se elaboró la PNGIRH, la cual provee los pasos a seguir en cuanto a la estrategia para una verdadera gestión del recurso hídrico sin desconocer los conceptos previos en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente de 1974 sobre la planeación de cuencas hidrográficas y su relación con las aguas en el subsuelo.

Cabe resaltar que los objetivos de las dos políticas no presentan una gran diferencia pues siguen lo estipulado para la aplicación de una GIRH, con esto se refiere a garantizar la disponibilidad del agua para los distintos usuarios en un contexto de integración del desarrollo económico, social teniendo en cuenta la preservación de los ecosistemas ligados al agua, el único punto diferencial que considera la política brasilera es la prevención contra eventos hidrológicos críticos naturales o derivados de un uso inadecuado de estos recursos.

En cuanto a los fundamentos y principios en los que se basan estas políticas, en Brasil se considera al agua como un bien de dominio público, el cuál es limitado por lo que adquiere un valor económico mientras que en Colombia se refiere al agua como un bien de uso público y factor de desarrollo económico, que se presenta como un recurso escaso, convergiendo en que el uso para abastecimiento humano es prioritario, en que la cuenca hidrográfica debe ser la unidad territorial para una gestión descentralizada y que se debe contar con una participación del poder público y de los distintos usuarios.

Destáquese que desde este punto de vista Brasil lleva una ventaja temporal de aplicación en el desarrollo de esta política viéndose reflejada en que casi el 50% de

su territorio ya cuenta con un Comité de cuenca instalado y un Plan de Recurso Hídrico realizado, contrastando con el panorama colombiano en el que actualmente se están realizando o revisando los proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas para el 15% de su área de extensión total, siguiendo los lineamientos de la PNGIRH establecida en el 2010; en este sentido se identifica que ambos países actualmente disponen de una serie de entidades e instrumentos ya preestablecidos en cada una de sus normativas pero aún no se logra una idónea aplicación en la totalidad de su territorio.

En lo referente a los entes encargados del gerenciamiento en Brasil se cuenta con una serie de órganos deliberativos en cada uno de los niveles que garantiza la participación directa tanto del poder público de la Unión como de los Estados, de los usuarios del agua de su área de actuación y la sociedad civil, de la mano de estos organismos se presentan también los que ejercen un papel ejecutor en cada una de las esferas de gestión, para Colombia el papel ejecutor está vinculado con las CAR, que son entidades del orden nacional pero con jurisdicción a nivel regional en el que el papel participativo de la sociedad en la gestión queda vinculado a un nivel consultivo siendo que todos los órganos que gestionan los recursos naturales como el agua son entidades del gobierno como se muestra en el Cuadro 3 resalta la conformación del CNA en Colombia en el año 2017 para una armonización de los sectores encargados del gerenciamiento en temas en torno del agua.

Para la gestión integral de recurso la PNRH Brasil diseño un conjunto de instrumentos los cuales tienen un carácter interdependiente que deberán estar en concordancia con otras políticas, como por ejemplo la Política Nacional del Medio Ambiente, para su buen funcionamiento, diferente de lo concebido en Colombia, pues estos instrumentos existen, pero se presentan sin ser diferenciados de otras políticas del medio ambiente; a partir de una serie de cuadros comparativos se pretende analizar las características de los diversos instrumentos resaltando el papel institucional de los entes involucrados y la finalidad de dichos instrumentos.

Cuadro 3. Entidades con sus respectivas funciones en cada una de las escalas de aplicación.

Escala institucional	BRASIL		COLOMBIA	
	Entidad	Función	Entidad	Función
Órgano consultivo e deliberativo	CNRH	Desenvolver reglas de mediación entre los diversos usuarios en los niveles de gestión, Aprobar el PNRH de Recursos Hídricos, criterios de concesión y cobranza.	Consejo Nacional del Agua	Coordinación y articulación de las políticas, planes y programas de las entidades del Estado con la PNGIRH.
Órgano superior	MMA/SRHQ	Entidad federal encargada de la coordinación y ejecución de PNRH, gestión hídrica.	MADS/DGIRH	Diseñar, formular, dirigir la PNGIRH, así como realizar el seguimiento y evolución de esta.
Órgano central y ejecutor	ANA	Disciplinar la implementación, operación, control y validación de la PNRH, con atribuciones técnicas y de regulación; coordinar el SNGRH.	No Aplica	No aplica
Órgano deliberativo seccional	Consejo Estadual de RH	Órgano máximo estadual, Dirimir conflictos en su competencia y subsidiar la formulación del PERH.	No Aplica	No Aplica
Órgano regulador otorgante	Gestor Estadual de RH	Otorgar derechos de uso del recurso hídrico, reglamentar y fiscalizar los usos, así como la implementación de sistemas de información.	AAC	Ejecutar políticas, programas para el manejo de la disponibilidad, calidad y uso de recurso hídrico, y velar por el cumplimiento de la norma.
Órgano Colegiado	Comité de Cuenca	Arbitrar conflictos por uso del agua, deliberar sobre la implementación de los instrumentos de gestión; aprobar el Plan de Recursos Hídricos de cada cuenca.	No Aplica	No Aplica
Órgano Ejecutivo	Agencia de Cuenca	Secretaria ejecutiva de los Comités, apoyo técnico, logístico y operacional en la implementación de los instrumentos de gestión.	No Aplica	No Aplica

Fuente: Modificado de Buitrago (2012).

Los Planos de Recursos Hídricos, son un instrumento de planeamiento que sirven para orientar la sociedad y, más particularmente, a los propios gestores en su actuación, en lo referente al uso, recuperación, conservación y desenvolvimiento del recurso hídrico. En el Cuadro 4 se relacionan los principales atributos de dichos planes para ambos países, en el caso de Brasil se desarrolla en tres niveles dependiendo del dominio, un Plano Nacional de Recursos Hídricos, Planos Estatales (Distrital) del Recurso Hídrico y Planos de Cuencas Hidrográficas tanto Estatales como Interestatales, lo que más se destaca en la implementación de estos planes, es el requisito de ser aprobados por cada uno de los órganos deliberativos dependiendo su nivel de alcance, los cuales involucran participación del gobierno, de los distintos usuarios y organizaciones civiles.

Colombia cuenta con un Plan Hídrico Nacional derivado de las líneas estratégicas establecidas en la PNGIRH, a través de programas y proyectos específicos; también cuenta con un planeamiento y ordenamiento dependiendo la escala de detalle, los cuales pueden ser desarrollados en áreas hidrográficas o macrocuencas, zonas hidrográficas, subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente y a nivel más local en microcuencas o acuíferos, en estos dos últimos también se puede realizar un Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), competencia de la Autoridad Ambiental Competente teniendo en cuenta el área de jurisdicción, la cual puede llegar a involucrar a más de una autoridad dando paso a la creación de las Comisiones Conjuntas; la participación de la comunidad se desarrolla a través de los Consejos de Cuenca y mesas de trabajo, involucrando comunidades indígenas y negras, organizaciones de sectores productivos y que asocien campesinos, personas prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado, organizaciones no gubernamentales, Juntas de Acción Popular, instituciones de educación superior, municipios, departamentos y demás que resulten del análisis de actores, este consejo de cuenca posee funciones consultivas en el desarrollo de los POMCAs.

Siguiendo con los objetivos planteados en la PNGIRH también son realizados los Programa Nacional de Aguas Subterráneas, Guía Técnica para la Formulación de

Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMAA) y PORH todos promulgados en el año 2014.

Cuadro 4. Comparación del instrumento de planeación del recurso hídrico.

Instrumento: Planeación del Recurso Hídrico					
Brasil			Colombia		
Contenido	Elaboración	Aprobación	Contenido		Elaboración
Plano Nacional de Recursos Hídricos.	SRHQ/ MMA (coordina) y ANA (apoya)	CNRH	Plan Hídrico Nacional		MADS
Plano Estadual (Distrital) de Recursos Hídrico	Órgano Gestor Estadual	CERH	Planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos.	1. Áreas hidrográficas o macrocuencas	CAR
				2. Zonas Hidrográfica	
3. Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente	AAC				
Microcuencas y Acuíferos.		PORH			
Plano de Cuenca Hidrográfica	Agencia de Cuenca o Órgano gestor	Comité de Cuenca			UAEPNN

(SRHQ: Secretaria de Recursos Hídricos y Calidad Ambiental, MMA: Ministerio de Medio Ambiente, ANA: Agencia Nacional de Aguas, CNRH: Consejo Nacional de Recursos Hídricos, CERH: Consejo Estadual de Recursos Hídricos, MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, AAC: Autoridad Ambiental Competente, CAR: Corporación Autónoma Regional, UAEPNN: Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia, PORH: Plan de Ordenamiento de Recursos Hídricos).

Otro instrumento de planificación es la clasificación de los cuerpos de agua, el Cuadro 5 muestra las relaciones de este instrumento en ambos países.

Cuadro 5. Comparación del instrumento de clasificación de los cuerpos de agua.

Instrumento: Clasificación de los cuerpos de agua.		
	Brasil	Colombia
Definición	Condiciones y patrones de calidad del agua necesarios para el atendimento de usos preponderantes, actuales y futuros para aguas superficiales dulces, salobres y saladas como también aguas subterráneas.	El PORH, fundamentado en el diagnóstico y de la identificación de los usos potenciales del cuerpo de agua y/o acuífero. De acuerdo con los criterios de calidad por cada uso se proporcionan objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.
Competencia	La clasificación de los cuerpos de agua, según los usos preponderantes es un instrumento de planeamiento del Recursos Hídricos, contemplado en el Plano de Recursos Hídricos, realizado por la ANA, Órgano gestor o Agencia de Cuenca según su competencia.	La AAC deberá realizar el Ordenamiento del Recurso Hídrico con el fin de clasificar las aguas superficiales, subterráneas y marinas.
Usos definidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas. 2. Protección de las comunidades acuáticas. 3. Recreación de contacto primario. 4. Acuicultura. 5. Abastecimiento para consumo humano. 6. Irrigación. 7. Recreación de contacto secundario. 8. Pesca. 9. Navegación. 10. Armonía Paisajística. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo humano y doméstico. 2. Preservación de flora y fauna. 3. Agrícola. 4. Pecuario. 5. Recreativo. 6. Industrial. 7. Estético. 8. Pesca, Maricultura y Acuicultura.

(ANA: Agencia Nacional de Agua; PORH: Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, Autoridad Ambiental Competente).

Este ordenamiento está definido por la PNRH brasilera promulgada en 1997, tiene la denominación de “*Enquadramento dos corpos de água*”, este instrumento según la ANA (2013)⁹⁰ representa la meta de calidad de agua para ser alcanzada o mantenida asegurando esta calidad para los usos más exigentes a ser destinada, también para disminuir la polución de las aguas, mediante acciones preventivas. El ordenamiento del recurso hídrico en Colombia tiene sus lineamientos en la guía técnica desarrollada por el IDEAM (2014)⁹¹ el cual lo define como un plan con mínimo 10 años de duración, que busca contribuir al control de la contaminación y el uso eficiente del agua.

Las concesiones de agua son definidas por Campos (2013)⁹² como un instrumento de comando y control en que una cota (porción de agua) de las disponibilidades hídricas es concedida para determinado uso, por un tiempo limitado a determinado usuario. En Brasil la concesión es definida por el dominio en el que se encuentra el agua a ser concedida, es decir puede que el poder público otorgante sea referido a la Unión, a los estado o al Distrito Federal; mientras que en Colombia, está competencia es designada a las Autoridades Ambientales competentes según su área de jurisdicción; cabe resaltar la diferencia en el concesión de aguas subterráneas y minerales en Brasil puesto que la extracción de las aguas minerales son consideradas como una explotación mineral y quedan bajo la asignación de DNPM, en el cuadro 6, hace relación a estos aspectos de los entes encargados y con su respectiva aplicación.

El cobro por el uso del agua es un instrumento económico de gestión diseñado con el objetivo de incentivar la conservación y el uso eficiente del agua, como también ser una fuente de recursos financieros para inversiones ambientales que garanticen un equilibrio en su renovación con respecto al uso. En el caso brasilero se dispone que cada Comité de Cuenca sugiera unos valores de cobranza a partir de estudios previos, los cuales serán aprobados por los Consejos de Recursos Hídricos, se definen cobros por captación, por consumo, por lanzamiento y por transposición de agua de una cuenca hacia otra, Para Colombia, el MADS es el encargado de definir

las tarifas mínimas para uso del agua y contaminación de la misma que serán aplicadas regionalmente con un factor regional por las Autoridades Ambientales Competentes, en el cuadro 7 se esquematiza los cobros por uso del agua y los entes encargados de su aplicación.

Cuadro 6. Comparación del instrumento de concesiones para uso del agua.

Instrumento: Concesión del agua.				
	Brasil		Colombia	
Definición	La otorga de derecho de uso de RRHH tiene como objetivo asegurar el control cualitativo y cuantitativo de los usos del agua y el efectivo ejercicio de los derechos de acceso al agua.		Se debe otorgar el derecho de uso para aguas de dominio público, todo usuario requiere tramitar un permiso de concesión ante la autoridad competente, para eso se requieren condiciones especiales para defender las aguas y lograr su conveniente utilización.	
Competencia	ANA	Cuerpos de agua superficial de dominio de la Unión.	CAR	Aguas superficiales y subterráneas de acuerdo a su jurisdicción
	Órgano Gestor Estadual o Distrital	Cursos de agua y aguas subterráneas que corren por un solo estado.	Autoridades Ambientales Urbanas	
	DNPM	Aguas Minerales	UAEPNN	

(ANA: Agencia Nacional de Aguas, DNPM: Departamento Nacional de Producción Mineral; CAR: Corporación Autónoma Regional, UAEPNN: Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia).

Cuadro 7. Comparación del instrumento del cobro por el uso del recurso hídrico.

Instrumento: Cobro de los cuerpos de agua.			
Brasil		Colombia	
Definición	Competencia	Definición	Competencia
Cobro por captación: Cuantificada por el volumen anual de agua retirada	Cada Comité de Cuenca sugiere los valores a ser cobrados para posterior aprobación del Consejo Estadual de Recursos Hídricos; la implementación es por parte de la ANA, Agencia de Cuenca u Órgano Gestor Estadual según sea el dominio.	Cobro de tasas por uso del agua, fijadas por el Gobierno Nacional para personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que se destinan al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos.	La tarifa de la tasa por utilización de agua establecida por cada autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica, acuífero o unidad hidrológica de análisis y está compuesta por el producto de dos componentes: la tarifa mínima y el factor regional.
Cobro por consumo: Cuantificada por la diferencia entre el volumen total de agua captado y el volumen que retorna a la fuente		El cobro de la tasa retributiva por vertimientos puntuales por cada autoridad ambiental competente dependerá de la tarifa mínima, el factor regional de cada parámetro y la carga contaminante.	Los recaudos por la utilización directa o indirecta del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación hídrica y monitoreo de la calidad del agua.
Cobro por lanzamiento: Cantidad de agua requerida para diluir la carga contaminante en el cuerpo de agua			
Cobro por transposición: Cantidad de agua que es utilizada en un punto localizado fuera de la cuenca hidrográfica de origen			
Compensación financiera por utilización para generación eléctrica.	Estados, municipio, FNDCT, MMA, MME, ANA.	Transferencia del sector eléctrico	Municipios y CAR

(CAR: Corporación Autónoma Regional, AAC: Autoridad Ambiental Competente, FNDCT: Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, MMA: Ministerio de Medio Ambiente, MME: Ministerio de Minas y Energía, ANA: Agencia Nacional de Aguas).

Los sistemas de información del Recurso Hídrico cumplen un papel fundamental, pues es basado en sus datos que se deben aplicar los demás instrumentos y a partir de estos realimentar el banco de información, la ANA en Brasil creada en el año 2000 tiene la tarea de administrar la información suministrada a nivel estadual por los órganos gestores o la Agencia de Agua si existe, en Colombia está el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) encargado de administrar la información de las CAR que deben recolectar estos datos en sus áreas de actuación, en el cuadro 8 se ilustra los principales aspectos de este instrumento.

Cuadro 8. Comparación entre el sistema de información del recurso hídrico.

Instrumento: Sistemas de información del Recurso hídrico		
	Brasil	Colombia
Ente encargado	La ANA es responsable de implementar y administrar el SNIRH, en dominio estadual corresponde a la Agencia de Cuenca o al órgano gestor.	IDEAM y las AAC.
Principios básicos	Descentralización de la obtención y producción de datos e informaciones, coordinación unificada del sistema, para garantizar el acceso a los datos por la sociedad en general.	Integrar datos y gestionar el conocimiento relacionado al ciclo hidrológico, para soportar la toma de decisiones en torno a la administración, planificación y gobernanza del agua.
Seguimiento al usuario	Catastro Nacional de Usuarios de Recursos Hídricos.	Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
Relatorías de Información	Coyuntura de los Recursos Hídricos (Anual).	Estudio Nacional de Aguas (Cuatrienal).

ANA: Agencia Nacional de Aguas, SNIRH: Sistema Nacional; SNRIH: Sistema Nacional de Información del Recurso Hídrico; IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; ACC: Autoridad Ambiental Competente.

4.7 COMPARACIÓN DE LA GIRH EN LA CUENCA PCJ, SP Y LA CUENCA ALTO LEBRIJA, SANTANDER

4.7.1 Las cuencas de los ríos PCJ, unidad de análisis y de gestión en el Estado de São Paulo. Las cuencas PCJ comprenden un área de 15.303,67 km², siendo el 92,6% en el Estado de São Paulo y el 7,4% restante en el Estado de Minas Gerais, teniendo 71 municipios en la región paulista y 5 municipios en Minas Gerais.

La Agencia PCJ (2017)⁹³ expone que las principales actividades económicas son la agropecuaria y la producción industrial. Se destaca el polo petroquímico compuesto por la Refinería del Planoalto en Paulina siendo la más grande de la Empresa Petrobras; En ciudades como Americana, Nueva Odessa y Santa Bárbara del Oeste, el parque textil, en Campinas y Hortolandia, el polo de alta tecnología; en Piracicaba y Río Claro, industrias de producción de bioetanol, además del sector metal-mecánico y cerámico en otras regiones, representando aproximadamente el 5% del PIB de todo el país.

Para el año 2016 se tiene un estimado de 5.727.981 habitantes en las cuencas PCJ con una disponibilidad hídrica superficial de 990,92 m³/hab por año siendo que un valor por debajo de 1.500 m³/hab por año se considera en situación crítica.

Para poder entender la dinámica en la que se basa la GIRH en las cuencas PCJ es necesario primero hacer un énfasis en la legislación y Gestión de los Recursos Hídricos en los Estados de São Paulo y de Minas Gerais que son los que comparten el área de las cuencas PCJ. Zuffo y Soares (2016)⁹⁴ aclaran que antes de la expedición de la PNRH, los Estados de São Paulo y de Minas Gerais implementaron sus sistemas estatales para el gerenciamiento de los recursos hídricos con la Ley estatal nº 7.663 de 1991 (São Paulo) y la Ley nº 11.504 de 1994 (Minas Gerais).

Iritani y Ezaki (2008)⁹⁵ y Tesch (2012)⁹⁶ describen que la constitución del Estado de São Paulo se promulgó en 1989, se garantiza que la gestión de los RRHH debe ser descentralizada, participativa e integrada, involucrando órganos estaduais,

municipales y sociedad civil, en este sentido, en 1993 se define la composición del Consejo Estadual de Recursos Hídricos (CRH) por un colegiado tripartito, además de la creación del Fondo Estadual de Recursos hídricos (FEHIDRO), que es un fondo público estadual destinado al soporte financiero de la Política Estadual del Recurso Hídrico, remítase a la figura 6.

En 2001 el Estado de São Paulo tuvo el último ajuste en la configuración de sus Comités de Cuenca, cuenta con 22 Unidades de Gerenciamiento del Recurso Hídrico (UGRHIs), y con 21 Comités de Cuenca Hidrográfica (CBH), debido a que el CBH actúa en la UGRHIs 20- Aguapeí y 21-Peixe, con esto São Paulo cuenta actualmente con un 100% de Planes de Cuenca Hidrográfica en el total de su territorio.

El Estado de Minas Gerais, presenta fundamentos y directrices muy próximas y en consonancia con la Ley Paulista de las aguas, destacándose también la institución del cobro y la compensación financiera por la exploración y por el uso de los recursos hídricos. La Ley del Estado de Minas Gerais ha creado también el Sistema estatal de Gestión de Recursos Hídricos y definió las atribuciones de los comités de cuenca hidrográfica y de las Agencias de Cuenca.

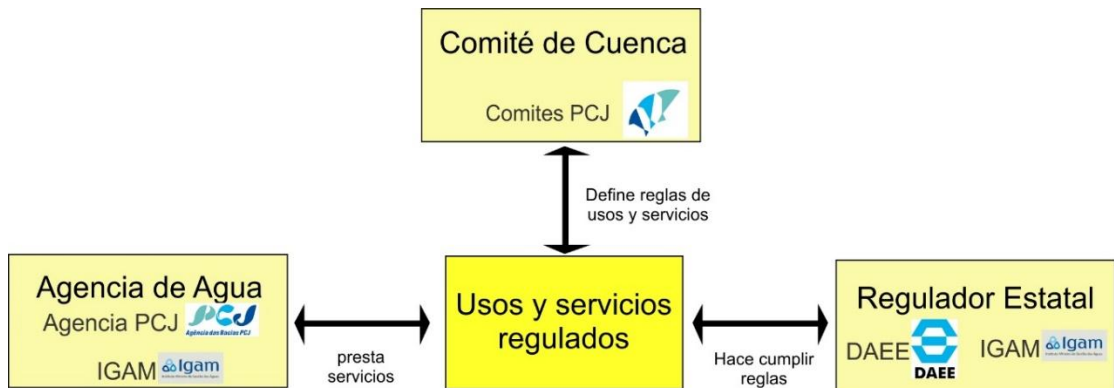
La ley nº 11.504 de 1994 fue sustituida por la ley 13.199 de 1999 que ha introducido nuevos instrumentos de la Política estatal de Recursos Hídricos, entre los que se encuentra la concesión, para el encuadramiento de cuerpos del agua y para el cobro, así como las competencias de los diversos integrantes del Sistema estatal de gestión de Recursos Hídricos.

Las cuencas Hidrográficas en cuestión, por incluir ríos pertenecientes a los estados de São Paulo y Minas Gerais, así como ríos de dominio federal, presentan una organización específica que incluyen 2 comités estatales (CBH-PCJ y CBH-PJ) y 1 comité Federal (PCJ Federal) que reúne a los respectivos comités estatales. El comité Estatal de São Paulo (CBH-PCJ), creado en 1993, Remítase a la Figura 6, fue el pionero entre los comités además de ser el primer comité de cuenca del

Estado de São Paulo. El Comité de las cuencas PCJ Federal fue creado en marzo de 2003 y, finalmente, el comité Estatal de la cuenca Hidrográfica de los Ríos Piracicaba y Jaguari (CBH-PJ) de Minas Gerais en 2007.

El funcionamiento de los Comités de las Cuencas Hidrográficas Piracicaba – Capivari – Jundiá es integrado. El CBH PCJ (Comité Estatal de São Paulo) tiene 51 miembros; el comité PCJ Federal tiene 50 miembros y el comité PJ (Comités Estatal de Minas Gerais) tiene 12 miembros. De los 50 miembros del comité Federal, 29 son miembros del comité Estatal de São Paulo y 9 miembros do comités Estatal de Minas Gerais. El arreglo institucional hace posible una grande cohesión entre estos comités que tienen como objetivos comunes la garantía del suministro hídrico a la región, la recuperación de los ríos de las cuencas y aumentar la disponibilidad hídrica, además de estos órganos existe la colaboración de órganos estatales como el Departamento de Aguas y Energía Eléctrica (DAEE) de São Paulo que cumplen funciones de regulación en lo concerniente a las concesiones de agua y el Instituto Minero de Gestión de aguas (IGAM - por sus siglas en portugués -) en Minas Gerais que además de esta función realiza el control de calidad de las aguas en su estado. En la Figura 10 se describe la organización institucional a nivel de cuenca.

Figura 10. Organización operacional de la Cuenca PCJ, involucrando las entidades de los estados de São Paulo y Minas Gerais.



4.7.2 La cuenca del río Alto Lebrija, características y labor de la Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga en relación al recurso hídrico.

La jurisdicción de la cuenca está en manos de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) y hace parte del nororiente del departamento de Santander comprendiendo una superficie de 486.360 hectáreas (4.863,6 km), las cuales equivalen al 15,9% de la totalidad del Departamento, tal como se explica en el Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2015-2031⁹⁷.

El área de influencia de la CDMB está integrada por los siguientes trece municipios: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Vetas, California, Suratá, Matanza, Charta, Tona, El Playón, Rionegro y Lebrija.

La cuenca del Río Alto Lebrija con código de 2319-1 adjudicado por el IDEAM, presenta un área de 213.334 ha (2.133,34 km²) cabe resaltar que toda la cuenca se encuentra dentro de la administración que realiza la CDMB lo que facilita las actividades de gestión.

En la cuenca del Alto Lebrija, se encuentran los mayores núcleos urbanos, concentrando aproximadamente el 86% del total de la población. Dentro de la división de la cuenca del Río Alto Lebrija se encuentran las subcuencas de los Ríos Salamaga, Río de Oro, Río Negro, Río Surata y Río Lebrija Alto.

Los Planes de Ordenación de Cuenca Hidrográfica que son objeto de formulación y/o ajuste por parte de la CDMB se presentan en el cuadro 9.

En cuanto a los instrumentos de gestión, se tiene que la ordenación del río Alto Lebrija está en proceso de realización, en cuanto a la clasificación y ordenación de acuerdo al PORH de los ríos en la cuenca solo se ha realizado para tres microcuencas, para el Río de Oro Alto, la Quebrada la Angula y el Río Vetas esperándose que a futuro se puedan realizar otra serie de clasificaciones a partir de lo ordenado en el POMCA respectivo.

Cuadro 9. POMCAS en desarrollo a cargo de la CDMB.

Código	POMCA	Área de cuenca (Ha)	Área CDMB (Ha)	% en CDMB
2319-01	Río Alto Lebrija - NSS	213.334	213.334	100
2319-02	Río Cáchira Sur - NSS	68.291	68.291	100
2319-03	Río Lebrija Medio - NSS	192.677	80.302	39
2405	Río Sogamoso - SZH	338.397	53.027	15

Fuente: Tomado de CDMB (2016).

Cuadro 10. Aspectos socio-políticos e hidrológicos de la Cuenca PCJ y la cuenca del río Alto Lebrija.

Aspectos	Cuenca	
	PCJ	Alto Lebrija
Aspectos socio-políticos		
Área (Km ²)	15.303,67	2.133,34
Departamento/ Estado	São Paulo (92,6%) Minas Gerais (7,4%)	Santander (100%)
Nº Municipios	76	8
Centros urbanos	Región metropolitana de Campinas Piracicaba Jundiaí	Área metropolitana de Bucaramanga
Habitantes	5.473.874	1.106.609
Aspectos hidrológicos	PCJ	Lebrija Alto
Oferta (m ³ /año)	1.292.967.000*	911.114.683
Demanda (m ³ /año)	1.087.676.640*	128.254.465
Disponibilidad (m ³ /hab*año)	990,92	/
Administración RRHH	Comités de Cuencas PCJ Agencia de Cuenca PCJ IGAM (MG) DAEE-CETESB (SP)	CDMB

4.8 ¿COMITÉ DE CUENCA - AGENCIA DE CUENCA - CAR - CONSEJO DE CUENCA?

Es preciso evidenciar que en los dos países ya existe un avance en el proceso de descentralización en cuanto a la gestión del recurso hídrico puesto que el planeamiento estratégico es realizado teniendo en cuenta la unidad de gestión básica, que son las cuencas hidrográficas, en el caso brasilero se cuenta con una estructura especial y diferenciada encaminada al análisis, planeamiento y gerenciamiento del agua como un recurso dotado de valor económico y desempeña un papel fundamental en el desarrollo industrial y urbano, sin estar desarticulado de la propia gestión ambiental; mientras como afirma Buitrago (2012)⁹⁸ en el caso colombiano aunque es un recurso de vital importancia en la matriz energética del país, aún está bajo el control de una gestión ambiental total a cargo de las CAR que dificulta su gestión pues estas además de encargarse de lo concerniente al tema del recurso hídrico, presentan otras atribuciones relacionadas con la gestión ambiental.

Las CAR presentan un área de jurisdicción que puede contener más de una cuenca hidrográfica objeto de ordenamiento puesto que sus límites no están definidos netamente por las divisorias hidrográficas, y también involucran límites geopolíticos o biogeográficos, dificultando en gran medida la toma de decisiones para la gestión, esto se pretende resolver con la creación de Comisiones Conjuntas que envuelven más de una Autoridad Ambiental Competente; siguiendo con la premisa de utilización de la cuenca hidrográfica como unidad fundamental de gestión, se presenta este mismo problema en Brasil debido a su organización política y administrativa, que da lugar a una administración a nivel de estados que hace que se presenten aguas en dominios de la Unión y otras con dominio en los estados/Distrito Federal, requiriendo el papel de la ANA como entidad coordinadora del SIGRH, este es el caso de las cuencas PCJ, que se sitúa tanto en el estado de São Paulo como en Mina Gerais, haciendo que los procesos de gestión se tornen más complejos.

En los procesos de planificación de cuencas en Colombia, el cual se basa en el Decreto 1640 de 2012⁹⁹, se considera por primera vez el consejo de cuenca como instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica, aunque esto representa un gran avance en temas de gobernanza del agua, al compararse con el planteamiento de la Ley de Aguas brasilera en la que se asegura en cada uno de los distintos niveles de gestión, la participación de estos actores con un poder de decisión destacable en cada uno de los comités que existen, se percibe una diferencia en cuanto al concepto de integración para el total desarrollo de una gobernanza en la búsqueda de una GIRH.

Sin embargo Según Campos y Studart (2003)¹⁰⁰, aunque Brasil ha adoptado en su legislación los mismos fundamentos de la ley francesa, existe una gran diferencia aún en cuanto a la adopción de la cuenca hidrográfica como una referencia espacial de gestión. Esto es debido a que en Brasil, a diferencia del modelo francés, los recursos financieros en la totalidad de las cuencas no se generan en las mismas. Es decir, en Brasil la cuenca se encuentra en una fase solo de gestión hidrológica, donde el poder político que ejerce la toma de decisiones relativa a la aplicación de los fondos públicos sigue estando en los poderes ejecutivo y legislativo, y sólo pasará de forma gradual a los organismos de cuenca cuando haya una generación específica de recursos financieros dentro de la propia cuenca, mientras que en Francia la independencia financiera permite ahora la descentralización del poder a los comités de cuenca.

Se considera entonces que las cuencas PCJ en el sudeste de Brasil es un caso específico y ejemplar en donde se realiza una aplicación acertada de la normativas e instrumentos y se evidencia un gran avance de los procesos relacionados con la gestión integrada del agua, aunque de igual forma presentan algunas dificultades de coordinación, como es expresado en la entrevista realizada con el personal de la propia Agencia PCJ (2018)¹⁰¹ en la que enfatizan que debido al complejo arreglo institucional en el que intervienen tres comités en la toma de decisiones genera

ciertos problemas de acoplamiento, sumado a dificultades en la integración municipal al ámbito de la GIRH, puesto que estos carecen de técnicos calificados para la gestión y acompañamiento de las actividades propuestas por la Agencia PCJ además de los cambios periódicos de administración en los municipios y otras instituciones que tornan algunos procesos de articulación lentos y por demás burocráticos.

Para el caso de la aplicación de instrumentos de gestión en la cuenca del Río Alto Lebrija, en primer lugar se encuentra en fase desarrollo su POMCA, la CDMB es la encargada de los procesos de concesiones y cobro por uso del agua, según el Plan de Acción 2016-2019¹⁰² la corporación debe implementar el Sistema de Información del Recurso Hídrico que se articulará con el manejo por el IDEAM, en el Cuadro 11 se presenta en resumen el estado actual de la implementación de los instrumentos de gestión del recurso hídrico en la cuenca PCJ y en la cuenca del Río Alto Lebrija.

De manera general en Colombia y tal como señala Zuffo y Soares (2016)¹⁰³ existe una fragilidad institucional, que se presenta como el mayor desafío a superar, además de un mejoramiento en la coordinación adecuada entre los actores de la gestión de los recursos hídricos.

Es de marcada relevancia, indicar la labor de las cámaras técnicas en la gestión dentro de las cuencas PCJ, pues son estos equipos colegidos de carácter consultivo donde se realiza el acompañamiento inicial y se analizan los proyectos y actividades específicas a debatirse en los Comités PCJ.

Entre las distintas cámaras técnicas se encuentra la relacionada con aguas subterráneas, que como se constató en la asistencia a una de sus reuniones ordinarias, efectúa un papel importante al proponer y analizar el posible desarrollo de actividades dentro de un plan de trabajo, como por ejemplo, un plan de monitoreo de calidad-cantidad de aguas subterráneas, identificación de áreas de restricción y control en la captación e uso del recurso, la revisión y evaluación del capítulo de aguas subterráneas en el proceso de revisión del Plano de Cuenca

Hidrográfica, además de elaboración de un guion para la realización de un video que presente la importancia de dicho recurso, todo esto en las cuencas PCJ.

Cuadro 11. Situación actual de los instrumentos de gestión del recurso hídrico en la cuenca PCJ y en la cuenca del río Alto Lebrija.

Cuenca Hidrográfica				
	PCJ		Alto Lebrija	
Instrumento	Entidad Encargada	Estado Actual	Entidad Encargada	Estado Actual
Plan del RRHH	Agencia PCJ(Elaboración) Consejos PCJ (Aprobación)	Realizado (2010-2020)	CDMB	En desarrollo
Clasificación de los Cuerpos del Agua	Agencia PCJ(Elaboración) Consejos PCJ (Aprobación)	Meta final al año 2035	CDMB	Por desarrollar
Concesiones	DAEE-IGAM	Funcionando	CDMB	Funcionando
Cobro por el Uso del Agua	Agencia PCJ-IGAM	Funcionando	CDMB	Funcionando
Sistemas de Información del RRHH	Agencia PCJ-IGAM-ANA	Funcionando	CDMB	Desarticulado

En Colombia a partir de la elaboración de la PNGIRH, las entidades competentes han aumentado las labores de conocimiento y gestión de las aguas subterráneas, implementado a partir de los PMAA y el componente temático de hidrogeología dentro del POMCA, sin embargo, y tal como señala Velez (2011)¹⁰⁴ las autoridades ambientales han considerado en forma separa el ciclo hidrológico, lo que ha conllevado a una reglamentación desarticulada para el aprovechamiento del recurso.

5. DEL PROYECTO NACIENTES ANALÂNDIA Y SU RELACIÓN EN LA GIRH

La Agencia PCJ gerencia los recursos hídricos en las cuencas PCJ, los recursos financieros recibidos de la cobranza por el uso del agua en los ríos de dominio del estado de São Paulo, denominada Cobranza PCJ Paulista; además de los recursos del cobro en los ríos de dominio de la Unión (Cobranza PCJ Federal) y finalmente los recursos provenientes de las “Royalties” del sector hidroeléctrico que pertenecen al FEHIDRO, todos estos recursos son dirigidos para el desarrollo de proyectos e emprendimientos relacionados con las acciones del Plano de Cuenca PCJ vigente, como por ejemplo: implementación de Estaciones de Tratamiento de Residuos Sólidos, reforestación, educación ambiental y otras medidas.

El Proyecto Nacientes de Analândia se enmarca dentro de la serie de acciones del programa de recuperación, conservación y protección ambiental en áreas de interés en las cuencas PCJ, en este apartado se describen los causantes principales que son la base justificativa para el desarrollo de este tipo proyectos en el área de actuación, además de exponer las actividades de acompañamiento realizadas en el tiempo de estadía académica.

5.1 PROYECTO NACIENTES COMO PROGRAMA DE LA POLÍTICA DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE MANANTIALES EN LAS CUENCAS PCJ

La protección de nacientes actualmente se encuentra establecida a partir de la Ley Federal N° 12.651, del 25 de mayo del 2012, con sus respectivas alteraciones, conocido como el Nuevo Código Florestal, indica que son áreas de preservación permanente (APP) las áreas protegidas, cubiertas o no cubiertas por vegetación nativa, con la función ambiental de preservar el recurso hídrico, el paisaje, la estabilidad geológica y la biodiversidad, facilitar el flujo genético de fauna y flora,

proteger el suelo y asegurar el bienestar de las poblaciones humanas; basado en esto y a partir de una serie de disposiciones de los estados de Sao Paulo y Mina Gerais (estados en los que se encuentra la cuenca PCJ), para el año 2015 los Comités PCJ, implementaron la Política de Recuperación, Conservación y Protección de Manantiales en las cuencas PCJ, que ha sido llamada la Política de Manantiales PCJ, la cual sufrió una nueva redacción en la deliberación n° 285, del 15/12/2017.

Sin embargo la Política de Manantiales PCJ surge de una serie de situaciones relevantes y determinantes en cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico a nivel de la cuenca hidrográfica, a continuación se enlistan una serie de aspectos que se evidencian:

- Según el informe de Gestión de las cuencas PCJ del año 2016, se indica que aproximadamente el 5% del PIB nacional son producidos en esta región lo que indica, la importancia estratégica del recurso hídrico para fines industriales y de irrigación en un contexto de desarrollo sostenible.
- El sistema Cantareira es el mayor complejo productor de agua para la Región Metropolitana de São Paulo (RMSP). Según la Agencia PCJ (2016)¹⁰⁶ y Zuffo y Soares (2016)¹⁰⁷. La operación de este sistema cuenta con el aprovechamiento de cinco reservorios y seis represas: reservorio Jaguari-Jacareí; Cachoeira; Atibainha; Paiva Castro y Aguas Claras, de estos reservorios los tres primeros transfieren caudales desde la cuenca PCJ a la del Alto Tietê abasteciendo hasta 9 millones de personas, dependiendo de la disponibilidad hídrica.

Es decir las cuencas PCJ garantizan el abastecimiento de gran parte de la RMSP además de los cinco millones de habitantes que hacen parte de su territorio, teniendo así un marcado conflicto por los usos del agua, el cual se evidenció claramente en la crisis hídrica presentada entre el 2014 y 2015, lo que permitió entender que en la gestión del agua se requiere un equilibrio

entre la obligación de su protección y las necesidades humanas de orden económico, sanitario y social.

- Extensas áreas en Brasil incluyendo al estado de São Paulo presentan un marcado histórico de deforestación que también se expone en las cuencas PCJ afectando la cantidad y calidad del recurso hídrico.

Es así que como parte de esta política se crearon cuatro programas de trabajo:

- Recuperación, Conservación y Protección Ambiental en Áreas de Interés;
- Pagos por Servicios Ambientales (PSA);
- Incentivo a la creación de Áreas de Protección y Recuperación de Manantiales (ARPM) de interés regional;
- Protección de la Mata Atlántica.

En este sentido el Proyecto Nacientes de Analândia se presenta como parte del programa de Recuperación, conservación y protección ambiental, siendo parte de uno de los cuatro lugares en la cuenca donde se están realizando este tipo de procedimientos, cada uno de estos proyectos ejecutados por la Agencia PCJ cuentan con un Unidad Gestora del Proyecto (UGP) que se constituye en uno de los instrumentos para garantizar la participación de la sociedad en las decisiones y en la forma de conducción del proyecto en sí.

Haciendo parte de la UGP - Analândia se encuentran entre otros la Agencia de cuencas PCJ, la Prefeitura Municipal, la Casa de Agricultura, Servicios de Agua Municipal, Sindicatos Rurales, Empresas de iniciativas privadas, Asociaciones de Productores, ONGs, Universidades y órganos de investigación, este grupo tiene como tarea fundamental contribuir para el buen andamiento de las actividades en cada una de las etapas del proyecto, cabe a los miembros de la UGP deliberar sobre cómo serán realizadas y documentadas cada uno de los trabajos propuestos para la ejecución de los Planos Integrales de Propiedad (PIP) que consisten en un formulario que será utilizado como modelo de proyecto ejecutivo, orientado a identificar aspectos relevantes como para la ejecución de acciones para la

adecuación ambiental en estas propiedades rurales conocidos como Servicios de Recuperación.

De este modo se enmarca el acompañamiento a este proyecto asistiendo a dos de las reuniones organizadas por la UGP en el municipio de Analândia los días 01/02/2018 y 06/04/2018 y analizando las actas de reuniones anteriores, realizadas desde su creación el 3/08/2017.

Como resultado de la participación en las reuniones de la UGP se logra evidenciar la articulación y coordinación impartida por la Agencia PCJ para el efectivo cumplimiento de las disposiciones que se realizan desde los Comités PCJ, mostrando un alto grado de integración de los órganos involucrados en la gestión, además de una integración social en la que intervienen una serie de actores locales relacionados directa o indirectamente en el proyecto; como también una integración ambiental en la que se trabaja en el mejoramiento de los valores de cantidad y calidad del recursos hídricos en la cuenta pero a partir de planes que involucran también el manejo y planeamiento de los otros elementos que forman parte de una gestión ambiental total, como lo son el uso adecuado de suelos y la reforestación; la descentralización en los poderes de manejo y administración de los recursos hídricos que logra llevarse hasta los niveles de gobierno municipal y que involucran son un ejemplo referente de acciones que denotan una correcta aplicación de lo propuesto por la Ley de Aguas brasilera.

Como parte del Proyecto Nacientes de Analândia, una empresa es contratada por la Agencia PCJ, que entregará en los próximos meses un diagnóstico de la situación actual de preservación de las áreas forestadas y de los cuerpos hídricos, además de la presencia de procesos erosivos en cada una de las propiedades que participan en el proyecto, incluyendo el estado de conservación de las nacientes, para que los miembros de la UGP dispusiesen de datos para la verificación de la calidad en las técnicas utilizadas en el desarrollo de los distintos PIP's, fueron realizados los trabajos de campo de reconocimiento del área, dirigidos principalmente en la caracterización de las nacientes.

Para indicar lo referente a las características geológicas e hidroquímicas de las nacientes visitadas se realizó un artículo para el Congreso Brasileiro de Aguas Subterráneas – 2018, el cual se encuentra en el Anexo a, además de las fotos de campo de las distintas nacientes que se presentan en el Anexo b. Finalmente en el Anexo c se proporciona la tabla de datos con demás propiedades químicas y de caudales medidos.

6. CONCLUSIONES

Tanto Brasil como Colombia presentan similares problemáticas en relación al recurso hídrico, aunque con contextos sociales, económicos, políticos y hasta históricos diferentes, es así como una adecuada gestión se muestra como la posible solución a estos problemas, a partir de la comparación de los modelos de gestión se destaca como factores fundamentales la necesidad de integración del recurso hídrico tanto superficial como subterráneo haciendo parte de un ciclo hidrológico completo que además involucra otros elementos físicos, sociales y económicos que se deben integrar con otras políticas ambientales, sumado a esto es importante resaltar la participación de los distintos actores involucrados en la cuenca hidrográfica, esta última entendida como la unidad fundamental de análisis y gerenciamiento para una óptima aplicación de los procesos de gestión del agua.

La comparación de los modelos de gestión en ambos países evidencia que aún están en un proceso de aplicación, siendo que en las cuencas PCJ se realizan los avances significativos en la implementación de instrumentos enmarcados en la PNRH brasilera, como también una dinámica de integración y participación de distintos actores en las distintas deliberaciones de cada una de las Cámaras Técnicas y Comités PCJ, convirtiéndose en un caso destacado en comparación al resto del país.

Por otro lado en la cuenca del río Alto Lebrija, en total jurisdicción de la CDMB, se observa la aplicación de algunos de los instrumentos (concesión y cobro) pero al mismo tiempo presentando una desarticulación tanto con los otros instrumentos de gestión, como con las demás instituciones que también poseen atribuciones y responsabilidades en la gestión del RRHH, siendo este asunto un común denominador en la gestión del RRHH en Colombia y punto de inicio para el fortalecimiento de la PNGIRH.

El Proyecto Nacientes Analândia se presenta como una de las acciones para la retribución del dinero recaudado por el cobro del uso del agua en las cuencas PCJ, dentro de una perspectiva histórica de deforestación que una parte representativa del país experimentó. La conducción del proyecto muestra una articulación en las distintas esferas de gestión de los diferentes actores involucrados, con participación tanto del gobierno, usuarios e ciudadanía en general, lo que ratifica la disposición para una gestión integrada y participativa en el área dentro de esta UGRH encaminada al aumento de la disponibilidad hídrica que con certeza es uno de los problemas fundamentales que sufre esta región.

Atendiendo de manera lógica y pertinente las diferencias que se tienen en las estructuras de los modelos de gestión en cada uno de los dos países, este tipo de proyectos, en los que se pretende una mejora de la calidad ambiental en la cuenca hidrográfica incluyendo objetivamente la participación de los actores involucrados en las actividades que se desarrollan en esta, se muestran como una pauta para la posible aplicación y mejora de las acciones que se ejecutan en la cuenca del río Alto Lebrija en relación a la GIRH, enfatizada en una planificación más horizontal como es el caso de los consejos de cuenca en la que entre los distintos actores, las instituciones de educación superior presentan un papel fundamental al ser las portadoras del conocimiento técnico y académico aplicables a dicha gestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SILVEIRA, André Luiz Lopez. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. En: Tucci, C. E. M., Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH. 2004. 4. ed. cap. 2, p. 35.

[2] GLOBAL WATER PARTNERSHIP e INTERNACIONAL NETWORK OF BASIN ORGANIZATION. Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. Francia. 2009. p. 18.

[3] *Ibíd.*, p. 11.

[4] TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HESPANHOL Ivalnildo y CORDEIRO NETTO Oscar de M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO. 2001. p. 17.

[5] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2016. Rio de Janeiro: IBGE. 2016. p. 16.

[6] *Ibíd.*, p.16.

[7] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2018. (Consultado: 22 de febrero de 2018).

[8] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. p. 27.

[9] PASSOS GOMES, Viviane. La Gestión Integrada y Participativa de las Aguas en Brasil y España: un análisis de derecho comparado. Tesis Doctoral en Derecho. Sevilla: Universidad de Sevilla Programa de Doctorado en Derecho Público. 2015. p. 31.

[10] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. p. 38.

[11] *Ibíd.*, p. 54.

[12] CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003.

[13] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2014. Bogotá D.C. 2015. P. 64.

[14] OJEDA B., Eduardo y ARIAS URIBE, Raúl. Informe Nacional sobre la Gestión del Agua en Colombia: recursos hídricos, agua potable y saneamiento. 2000. p. 7.

[15] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2010. Bogotá D.C. 2010. p. 161.

[16] COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 35-36.

[17] GARAY TINOCO, Jesús Antonio (Coordinador). Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar - PNICM. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR. Santa Marta. (2004). p. 20.

[18] FINANCIERA DEL DESARROLLO. Informe sectorial: Agua potable y Saneamiento básico, agosto 2017. p. 6.

[19] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 25.

[20] UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA. Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico – marzo de 2017. p. 1.

[21] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrológicas de Colombia, Bogotá D.C: IDEAM. p. 13.

[22] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2010. Bogotá D.C. 2010. p. 16.

[23] BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

[24] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil / The Evolution of Water Resources Management in Brazil, Brasília: ANA, 2002. p. 12.

[25] PASSOS GOMES, Viviane. La Gestión Integrada y Participativa de las Aguas en Brasil y España: un análisis de derecho comparado. Tesis Doctoral en Derecho. Sevilla: Universidad de Sevilla Programa de Doctorado en Derecho Público. 2015. p. 49.

[26] TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HESPANHOL, Ivalnildo y CORDEIRO NETTO, Oscar de M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO. 2001. p. 81.

[27] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS E PROGRAMA NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo. Brasília: MMA; ANA, 2007. p. 36-37.

[28] BRASIL. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei estadual no 7.663 de 30 de dezembro de 1991.

[29] BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

[30] BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

[31] COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto – Ley 2811 de 1974.

[32] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993.

[33] ROJAS PADILLA, et al. Análisis comparativo de modelos e instrumentos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Suramérica: Los casos de Brasil y Colombia. En: Revista Ambiente e Água, 8(1), abril, 2013. p. 84.

[34] COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua. 1996. p. 4-14.

[35] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993.

[36] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3570 de 2011.

[37] COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 5.

[38] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. GLOBAL WATER INFORMATION SYSTEM. Brazil. 2018.

[39] INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2014. Bogotá D.C. 2015. p. 65.

[40] REBOUÇAS, Aldo da C. Água doce no mundo e no Brasil. En: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. Águas doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2002. P. 1.

[41] LANNA, Antonio Eduardo. Gestão dos recursos hídricos. En: TUCCI, C. E. M., Hidrologia: Ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH, v. 4. Cap. 19, 2004. p. 744.

[42] PASSOS GOMES, Viviane. La Gestión Integrada y Participativa de las Aguas en Brasil y España: un análisis de derecho comparado. Tesis Doctoral en Derecho. Sevilla: Universidad de Sevilla Programa de Doctorado en Derecho Público. 2015. p. 192.

[43] GLOBAL WATER PARTNERSHIP and INTERNACIONAL NETWORK OF BASIN ORGANIZATION. Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. Francia. 2009. p. 18.

[44] CAMPOS, Nilson. Políticas das Águas. En: CAMPOS, Nilson e STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. p. 11.

[45] BARTH, Flávio Terra e POMPEU, Cid Tomanik. Fundamentos para gestão de recursos hídricos. En: BARTH, F. T.; POMPEU, C. T.; FILL, H. D.; TUCCI, C. E. M.; KELMAN, J. y BRAGA JUNIOR, B. P. F. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel, 1987. p. 1.

[46] PASSOS GOMES, Viviane. La Gestión Integrada y Participativa de las Aguas en Brasil y España: un análisis de derecho comparado. Tesis Doctoral en Derecho. Sevilla: Universidad de Sevilla Programa de Doctorado en Derecho Público. 2015. p. 195.

[47] BUITRAGO BERMÚDEZ, Oscar. Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul: Cali - Colômbia e Campinas - Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia (2012).p. 22.

[48] TUCCI, Carlos Eduardo Morelli y MARQUES, David M.L. da Motta. Avaliação e Controle da Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora UFRGS. 2001 2 v.

[49] PIRES, José Salatiel Rodrigues, SANTOS, José Eduardo y DEL PRETTE, Marcos Estevan. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. En: SCHIAVETTI Alexandre e CAMARGO Antonio F. M. (Ed). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, Ba: Editus. 2002. p. 17-18.

[50] SILVEIRA, André Luiz Lopez. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. En: Tucci, C. E. M., Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH. 2004. 4. ed. cap. 2, p. 40.

[51] PORTO, Monica F. A. y PORTO, Ruben La Laina. Gestão de Bacias Hidrográficas. En: Estudos Avançados. 2008, v. 22., nº 63., p. 43 -60.

[52] MOTAS, Suetônio y DANTAS DE AQUINO, Marisete. Gestão das águas En: CAMPOS, Nilson e STUDART, Ticiano Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. p. 128.

[53] PIRES, José Salatiel Rodrigues, SANTOS, José Eduardo y DEL PRETTE, Marcos Estevan. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. En: SCHIAVETTI Alexandre e CAMARGO Antonio F. M. (Ed). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, Ba: Editus. 2002. p. 19-22.

[54] TUNDISI, José Galizia. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. En: REVISTA USP, São Paulo. Junho/agosto, 2006.n.70, p. 24-35.

[55] ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL y NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra: OMM. 2012. p. 153.

[56] BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

[57] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. p. 116.

[58] DOS SANTOS, Ivanna Pequeno y DOS SANTOS, Jahyra Helena. O domínio das águas na ordem constitucional brasileira: o caso da fonte da Batateira no Cariri-Cearense. En: Veredas do Direito. Julho/diciembre, 2014, v.11., p. 317- 335.

[59] ZUFFO, Antonio Carlos y RESIO ZUFFO, Monica Soares. Gerenciamento de recursos hídricos: conceituação e contextualização. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. p 241-244.

[60] BRASIL. Decreto nº 8.975, de 24 de janeiro de 2017.

[61] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. p. 115.

[62] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Agência de Água – o que é, o que faz e como funciona (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 4). Brasília: ANA, 2014. p. 20-21.

[63] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA, 2017. p. 122.

[64] *Ibíd.*, p. 121.

[65] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357/2005.

[66] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 91/2008.

[67] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Outorga de direito de uso de recursos hídricos (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 6). Brasília: ANA, 2011. p. 26.

[68] ROJAS PADILLA, et al. Análisis comparativo de modelos e instrumentos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Suramérica: Los casos de Brasil y Colombia. En: Revista Ambiente e Água, 8(1), abril, 2013. p. 84.

[69] BUITRAGO BERMÚDEZ, Oscar. Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul: Cali - Colômbia e Campinas - Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia (2012).p. 119.

[70] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3570 de 2011.

[71] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3570 de 2011.

[72] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1444 de 2011.

[73] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3571 de 2011.

[74] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 585 de 2017.

[75] ASOCIACIÓN DE CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Gestión de las CAR, percepción y realidad: análisis 2017: Impactos urbanos en la calidad del agua, áreas protegidas regionales. Bogotá: Asocars. 2018. p. 30-33.

[76] COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 12.

[77] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1640 de 2012.

[78] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 509 de 2013.

[79] CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente 2016 – 2017. Bogotá D.C. p. 62-63.

[80] COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 de 2010.

[81] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso-hídrico. Bogotá, D.C. 2014. p. 18-19.

[82] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1640 de 2012.

[83] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015.

[84] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1155 de 2017.

[85] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 2667 de 2012.

[86] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015.

[87] BUITRAGO BERMÚDEZ, Oscar. Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul: Cali - Colômbia e Campinas - Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia (2012). p. 119.

[88] ROJAS PADILLA, et al. Análisis comparativo de modelos e instrumentos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Suramérica: Los casos de Brasil y Colombia. En: Revista Ambiente e Água, 8(1), abril, 2013. p. 90.

[89] HINCAPIÉ MARÍN, Oscar Andrés. Análise comparativa das relações entre áreas metropolitanas e bacias hidrográficas: os casos das bacias hidrográficas do rio Cali, na Colômbia, e Piraquara, na Região Metropolitana de Curitiba, Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2017. p. 223.

[90] AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água, (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 5). Brasília: ANA, 2013. p. 39.

[91] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso-hídrico. Bogotá, D.C. 2014. p. 49.

[92] CAMPOS, Nilson. Política de Águas. Em: CAMPOS, Nilson y STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. p. 20.

[93] AGENCIA DAS BACIAS PCJ. Relatório da situação dos recursos hídricos 2017. p. 8.

[94] ZUFFO, Antonio Carlos y RESIO ZUFFO, Monica Soares. Gerenciamiento de recursos hídricos: conceituação e contextualização. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. p. 256-257.

[95] IRITANI, Mara Akie y EZAKI, Sibebe. As águas subterrâneas do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA. 2009. p. 98.

[96] TESCH, Walter. Gestión del agua por cuencas hidrográficas, experiencia paulista. 2012. p.4.

[97] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2031. 2014. p. 77-78.

[98] BUITRAGO BERMÚDEZ, Oscar. Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul: Cali - Colômbia e Campinas - Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia (2012). p. 203.

[99] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1640 de 2012.

[100] CAMPOS, Nilson y OLIVEIRA DE SOUSA, Raimundo. Planos de Bacias Hidrográficas. En: CAMPOS, Nilson y STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. 255 p.

[101] AGENCIA PCJ (2018) Entrevista Personal. 06 de 04 de 2018.

[102] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Plan de acción 2016 2019. p. 86-87.

[103] ZUFFO, Antonio Carlos y RESIO ZUFFO, Monica Soares. Gerenciamento de recursos hídricos: conceituação e contextualização. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. p. 203.

[104] VÉLEZ OTÁLVARO, María Victoria, ORTIZ PIMIENTA, CAROLINA y VARGAS QUINTERO, María Consuelo. Las aguas subterráneas: un enfoque práctico. Bogotá: Ingeominas; Universidad Nacional de Colombia, 2011. p. 77-100.

[105] BRASIL. Lei Federal N° 12.651.

[107] AGÊNCIA PCJ. Relatório de gestão das bacias PCJ 2016. Piracicaba: Parla. 2017. p, 80-84.

[108] ZUFFO, Antonio Carlos y RESIO ZUFFO, Monica Soares. Gerenciamiento de recursos hídricos: conceituação e contextualização. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. p. 414-420.

BIBLIOGRAFÍA

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (2018) Entrevista Personal. 06 de 04 de 2018.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. Relatório da situação dos recusos hídricos 2017. 79 p. Disponible en: <http://www.agenciapcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-situacao-2017/relatorio-situacao-2017.pdf>.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. Relatório de gestão das bacias PCJ 2016. Piracicaba: Parla. 2017. 140 p. Disponible en: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-gestao-pcj-2016-digital.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil / The Evolution of Water Resources Management in Brazil, Brasília: ANA, 2002. 68 p. Disponible en: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2002/AEvolucaoDaGestaodosRecursosHidricosnoBrasil.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília: ANA. 2017. 169 p. Disponible en: <http://www.snirh.gov.br/porta/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Agência de Água – o que é, o que faz e como funciona, (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 4). Brasília: ANA, 2014. p. 20-21. Disponible en: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/7/2/Cadernos%20de%20capacita%C3%A7%C3%A3o%204%20Agencia%20de%20agua.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Outorga de direito de uso de recursos hídricos, (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 6). Brasília: ANA, 2011. p. 26. Disponible en: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/OutorgaDeDireitoDeUsoDeRecursosHidricos.pdf>

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS. Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água, (Cadernos de capacitação em recursos hídricos; vol. 5). Brasília: ANA, 2013. p. 39. Disponible en: http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140108101800_CadHidrico_vol5_completo.pdf

AGÊNCIA NACIONAL DE AGUAS y PROGRAMA NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. GEO Brasil: recursos hídricos: resumo executivo. Brasília: MMA; ANA, 2007. 60 p. Disponible en: <http://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/GEO%20Brasil%20Recursos%20H%C3%ADricos%20-%20Resumo%20Executivo.pdf>.

ASOCIACIÓN DE CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Gestión de las CAR, percepción y realidad: análisis

2017: Impactos urbanos en la calidad del agua, áreas protegidas regionales. Bogotá: Asocars. 2018. 201 p.

BARTH, Flávio Terra y POMPEU, Cid Tomanik. Fundamentos para gestão de recursos hídricos. En: BARTH, F. T.; POMPEU, C. T.; FILL, H. D.; TUCCI, C. E. M.; KELMAN, J. e BRAGA JUNIOR, B. P. F. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São Paulo: Nobel, 1987. p. 1-91.

BUITRAGO BERMÚDEZ, Oscar. Gestão dos recursos hídricos em duas áreas metropolitanas da América do Sul: Cali - Colômbia e Campinas - Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia (2012). 311 p. Disponible en: https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/105025/buitragobermudez_o_dr_prud.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

BRASIL. Decreto nº 8.975, de 24 de janeiro de 2017. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. Diário Oficial da União - Seção 1 - 25/01/2017, p.8 (Publicação Original). Disponible en: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-8975-24-janeiro-2017-784206-normaatualizada-pe.pdf>.

BRASIL. Decreto nº 8.975, de 24 de janeiro de 2017. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério do Meio Ambiente, remaneja cargos em comissão e substitui cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS por Funções

Comissionadas do Poder Executivo - FCPE. Diário Oficial da União - Seção 1 - 9/1/1997, p.470 (Publicação Original).

BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1.º da Lei Federal n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Federal n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União - Seção 1 - 9/1/1997, p.470 (Publicação Original). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/Leis/L9433.htm.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 18/7/2000, Página 1 (Publicação Original). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=371>.

BRASIL. ESTADO DE SÃO PAULO. Lei estadual no 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial - Executivo, 31/12/1991, p.2. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>.

CAMPOS, Nilson. Política de Águas. Em: CAMPOS, Nilson y STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. 255 p. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Jose_Nilson_Campos/publication/262725377_Gestao_de_Aguas_pricipios_e_praticas/links/5639024008aecf1d92a9bbbb/Gestao-de-Aguas-pricipios-e-praticas.pdf

CAMPOS, Nilson y OLIVEIRA DE SOUSA, Raimundo. Planos de Bacias Hidrográficas. En: CAMPOS, Nilson y STUDART, Ticiano Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. 255 p. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Jose_Nilson_Campos/publication/262725377_Gestao_de_Aguas_pricipios_e_praticas/links/5639024008aecf1d92a9bbbb/Gestao-de-Aguas-pricipios-e-praticas.pdf

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993 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, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.146 de 22 de diciembre de 1993. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sina-y-mma.pdf>.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1444 de 2011. Por medio de la cual se escinden unos Ministerios, se otorgan precisas facultades extraordinarias al Presidente de la República para modificar la estructura de la Administración Pública y la planta de personal de la Fiscalía General de la Nación y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial N°. 48.059 de 4 de mayo de 2011.

Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1444_2011.html.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua. 1996. 46 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso-hídrico. Bogotá, D.C. 2014. 58 p. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Plan-de-ordenamiento-del-Recurso-Hidrico/GUIA_TECNICA_PORH.pdf.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial N° 48510 del 2 de agosto de 2012. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/24189/389196/34.+DECRETO+1640+DE+2012.pdf/16c0bbbb-644a-4a96-9c9d-b0edcbce50aa?version=1.1>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial N. 49523 de mayo de 2015. p. 916. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 585 de 2017. Por el cual se adiciona al libro 2, parte 2, título 8, del decreto 1076 de 2015, decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, un capítulo 3a relacionado con el consejo nacional del agua. Diario

Oficial N° 50.197 de 5 de abril de 2017. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/ef-decreto%20585%20de%202017.pdf>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1155 de 2017. Por el cual se modifican los artículos 2.2.9.6,1.9" 2.2.9.6.1,10. Y 2.2.9.6.1,12. del Libro 2, Parte 2, Título 9, Capítulo 6, Sección 1, del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Tasa por Utilización de Aguas y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 50287 de 7 de julio de 2017 p. 5. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=69826>.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 509 de 2013. Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 48.803 de 27 de mayo de 2013. Disponible en: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/resolucion_min_ambientes_0509_2013.htm.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial 48205 de 27 de septiembre de 2011. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/Ministerio/Misi%C3%B3n_y_Vision/dec_3570_270911.pdf.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial N° 47837 de octubre 25 de 2010.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio. Diario Oficial N°. 48.205 de 27 de septiembre de 2011. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_3571_2011.html.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Bogotá D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 124 p.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto – Ley 2811 de 1974 por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diario Oficial No 34.243, del 27 de enero de 1975 Disponible en: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-Ley-2811-de-1974.pdf>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n° 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União n° 053, de 18/03/2005,

págs. 58-63. Disponible en:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 91/2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Diário Oficial da União em 06/02/2009. Disponible en:
http://www.abas.org/arquivos/resolucaocnrh_91_enquadramentoas.pdf.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução n.o 32, de 15 de outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. Diário Oficial da União. Brasília. 2003.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente 2016 – 2017. Bogotá D.C. p. 62-63. Disponible en:
<https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/780624/Informe+sobre+el+Estado+de+los+Recursos+Naturales+y+del+Ambiente+2016+-+2017.pdf/231c8575-ca36-4c06-b76f-52a2e212612a?version=1.1>.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2031. 2014. 333 p. Disponible en: <http://cdmb.gov.co/web/documentos/documentos-2015-1/1192-pgar-2015/file>

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Plan de acción 2016 2019. 241 p. Disponible en:

<http://www.cdmb.gov.co/web/documentos/gestion-institucional/1469-pai-2016-2019-aprobado-mayo13-2016/file>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2018. (Consultado: 22 de febrero de 2018). Disponible en: <http://www.dane.gov.co/reloj/>.

DOS SANTOS, Ivanna Pequeno y DOS SANTOS, Jahyra Helena. O domínio das águas na orden constitucional brasileira: o caso da fonte da Batateira no Cariri-Cearense. En: Veredas do Direito. Julio/diciembre, 2014, v.11., p. 317- 335. Disponible en: <http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/400/427>.

FINANCIERA DEL DESARROLLO. Informe sectorial: Agua potable y Saneamiento básico, agosto 2017. 13 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. GLOBAL WATER INFORMATION SYSTEM. 2018. Disponible en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wrs/readPdf.html?f=BRA-WRS_eng.pdf
http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/wrs/readPdf.html?f=COL-WRS_eng.pdf.

GARAY TINOCO, Jesús Antonio, et al. Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar - PNICM. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR. Santa Marta. (2004). 110 p.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP y INTERNACIONAL NETWORK OF BASIN ORGANIZATION. Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas. Francia. (2009). 112 p.

HINCAPIÉ MARÍN, Oscar Andrés. Análise comparativa das relações entre áreas metropolitanas e bacias hidrográficas: os casos das bacias hidrográficas do rio Cali, na Colômbia, e Piraquara, na Região Metropolitana de Curitiba, Brasil. Tesis de doutorado em Geografia. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2017. 272 p. Disponible en: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152590/marin_oah_dr_prud.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2016. Rio de Janeiro: IBGE. 2016. 141 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2010. Bogotá D.C. 2010. p, 409. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP4.pdf>

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrológicas de Colombia, Bogotá D.C: IDEAM. 47 p. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf>.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Estudio Nacional de Aguas 2014. Bogotá D.C. 2015. 496 p. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf.

IRITANI, Mara Akie y EZAKI, Sibebe. As águas subterrâneas do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA. 2009. p. 104. Disponible en: http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/cart_AG_SB.pdf.

LANNA, Antonio Eduardo. Gestão dos recursos hídricos. In: Tucci, C. E. M., Hidrologia: Ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS:ABRH, v. 4. cap. 19, 2004. p. 727-768.

MARCUZZO, Francisco F. N. Bacias hidrográficas e regiões hidrográficas do Brasil: cálculo de áreas, diferenças e considerações. XXII Símposio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2017.

Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Marcuzzo/publication/321491216/figure/fig3/AS:567852491919360@1512397992490/Figura-3-Mapa-das-12-regioes-hidrograficas-do-Brasil-e-suas-respectivas-areas.jpg.

MOTAS, Suetônio y DANTAS DE AQUINO, Marisete. Gestão das águas En: CAMPOS, Nilson e STUDART, Ticiania Marinho de Carvalho. Gestão de águas: princípios e práticas. 2 ed. Fortaleza: ABRH. p. 128. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Nilson_Campos/publication/262725377/_Gestao_de_Aguas_principios_e_praticas/links/5639024008aecf1d92a9bbbb/Gestao-de-Aguas-principios-e-praticas.pdf.

OJEDA B., Eduardo y ARIAS Uribe, Raúl. Informe Nacional sobre la Gestión del Agua en Colombia: recursos hídricos, agua potable y saneamiento. 2000. 120 p. Disponible en: <https://www.cepal.org/dnri/proyectos/samtac/inco00200.pdf>.

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL Y NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. Glosario Hidrológico Internacional. Ginebra: OMM. 2012. 481 p. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221862M.pdf>.

PASSOS GOMES, Viviane. La Gestión Integrada y Participativa de las Aguas en Brasil y España: un análisis de derecho comparado. Tesis Doctoral en Derecho. Sevilla: Universidad de Sevilla Programa de Doctorado en Derecho Público. 2015. p, 639. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/27072/TESIS%20DOCTORAL%20VIVIANE%20PASSOS%20GOMES.pdf?sequence=1>.

PIRES, José Salatiel Rodrigues, SANTOS, José Eduardo e DEL PRETTE, Marcos Estevan. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. En: SCHIAVETTI Alexandre e CAMARGO Antonio F. M. (Ed). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, Ba: Editus. 2002. 293 p. Disponible en: http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2015/conceitos_de_bacias.pdf.

PORTO, Monica F. A. y PORTO, Ruben La Laina. Gestão de Bacias Hidrográficas. Em: Estudos Avançados. v. 22, n. 63. 2008. p. 43 - 60. Disponible em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10292/11938>.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água doce no mundo e no Brasil. En: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito y TUNDISI, José Galizia. Águas doces no Brasil - capital ecológico, uso e conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras Editora. 2002. 750 p.

ROJAS PADILLA, Johnny Harold, PEREZ RINCÓN, Mario Alejandro; MALHEIROS, Tadeu Fabrício, MADERA PARRA, Carlos Arturo, GUIMARÃES PROTA, Mariza y DOS SANTOS, Raquel. Análisis comparativo de modelos e instrumentos de Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Suramérica: Los casos de Brasil y Colombia. En: Revista Ambiente e Água, 8(1), abril, 2013. p. 73–97. Disponible em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92826320007>.

SILVEIRA, André Luiz Lopez. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. En: Tucci, C. E. M., Hidrologia: Ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH, 2004. v. 4. cap. 2, p. 35-52.

TESCH WALTER. Gestión del agua por cuencas hidrográficas, experiencia paulista. 2012. 24 p. Disponible en: TESCH WALTER. Gestión del agua por cuencas hidrográficas, experiencia paulista. 2012. p.4.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HESPANHOL Ivalnildo y CORDEIRO NETTO Oscar de M. Gestão da água no Brasil. Brasília: UNESCO. 2001. 191 p. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129870POR.pdf>.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli y MARQUES, David M.L. da Motta. Avaliação e Controle da Drenagem Urbana. Porto Alegre: Editora UFRGS. 2001 2 v.

TUNDISI, José Galizia. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. Em: REVISTA USP, São Paulo, junho/agosto 2006.n.70, p. 24-35. Disponible em: https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_01/A3_Tundisi_port.PDF.

UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA. Informe mensual de variables de generación y del mercado eléctrico – marzo de 2017. 16 p.

VÉLEZ OTÁLVARO, María Victoria, ORTIZ PIMIENTA, CAROLINA y VARGAS QUINTERO, María Consuelo. Las aguas subterráneas: un enfoque práctico. Bogotá: Ingeominas; Universidad Nacional de Colombia, 2011. 104 p.

ZUFFO, Antonio Carlos y RESIO ZUFFO, Monica Soares. Gerenciamiento de recursos hídricos: conceituação e contextualização. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. 456 p.

ANEXOS

Anexo a. Artículo enviado al XX Congreso Brasileiro de Aguas Subterráneas, a realizarse en noviembre de 2018, en la ciudad de Campinas, SP, Brasil.

CARACTERIZAÇÃO DE NASCENTES EM ANALÂNDIA, SP

Ana Elisa S. de Abreu ¹, Luis F. Murillo Bermúdez²

¹ Instituto de Geociências, UNICAMP. Rua Carlos Gomcs, 250. Campinas (SP). anaelisa@ige.unicamp.br.

² Universidad Industrial de Santander. Cra 27 Calle 9. Bucaramanga. LUIS.MURILLO@correo.uis.edu.co

Palavras-Chave: conservação de nascentes; APP; Projeto Nascentes Analândia

INTRODUÇÃO

A supressão da vegetação causa alterações significativas no ciclo hidrológico. O estado de São Paulo vivenciou no período da expansão da agricultura cafeeira forte movimento de supressão da sua vegetação, o que implicou em que em 1990-1991, segundo Kronka et. al. (2005), apenas 13,43% da área do estado ainda estivesse coberta por vegetação nativa.

Há várias décadas o governo federal e o governo estadual têm envidado esforços para promover o aumento da área vegetada no estado. Em especial, faz-se necessário o cumprimento do Novo Código Florestal, estabelecido pela lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012 e alterado pela lei n. 12.727 de 17 de outubro de 2012.

Esta legislação define nascente como afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água e classifica as nascentes como área de preservação permanente (APP), enquadrando-as como áreas protegidas, cobertas ou não cobertas por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo genético da flora e da fauna, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Na Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) está em vigor desde 2015 a Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais no âmbito da área de atuação dos Comitês PCJ. Nessa política foram criados diversos programas, entre eles o Projeto Nascentes Analândia. A execução do projeto iniciou-se em 2017 e em 2018 ocorreu a contratação da execução do Plano Integral de Propriedade (PIP) de cada um dos 15 imóveis incluídos no projeto. O PIP consiste em um projeto executivo para identificar aspectos relevantes para a execução de ações para a adequação ambiental de cada propriedade.

Os resultados apresentados neste resumo são fruto das inspeções de campo realizadas pelos autores para reconhecimento da área do projeto, com o intuito de realizar pesquisa visando a caracterização de nascentes em áreas de afloramento do Aquífero Guarani e, de forma complementar, apoiar as decisões a serem tomadas no âmbito da Unidade Gestora do Projeto Nascentes Analândia.

Como produtos deste reconhecimento de campo foi possível caracterizar os tipos de nascentes existentes na área, a presença ou não de vegetação em seu entorno, os condicionantes geológicos para o surgimento da nascente, algumas de suas características hidroquímicas por meio de sonda multiparâmetros portátil e medidas de vazão. Estes resultados são apresentados neste resumo.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área objeto do Projeto Nascentes Analândia está representada na Figura 1, onde se indicam também as nascentes visitadas no âmbito deste trabalho. Nesta área afloram sedimentos das formações Pirambóia e Botucatu, diques, soleiras e derrames da formação Serra Geral, sedimentos da formação Itaqueri e coberturas cenozoicas indiferenciadas. Trata-se, portanto, de área de recarga do aquífero Guarani.

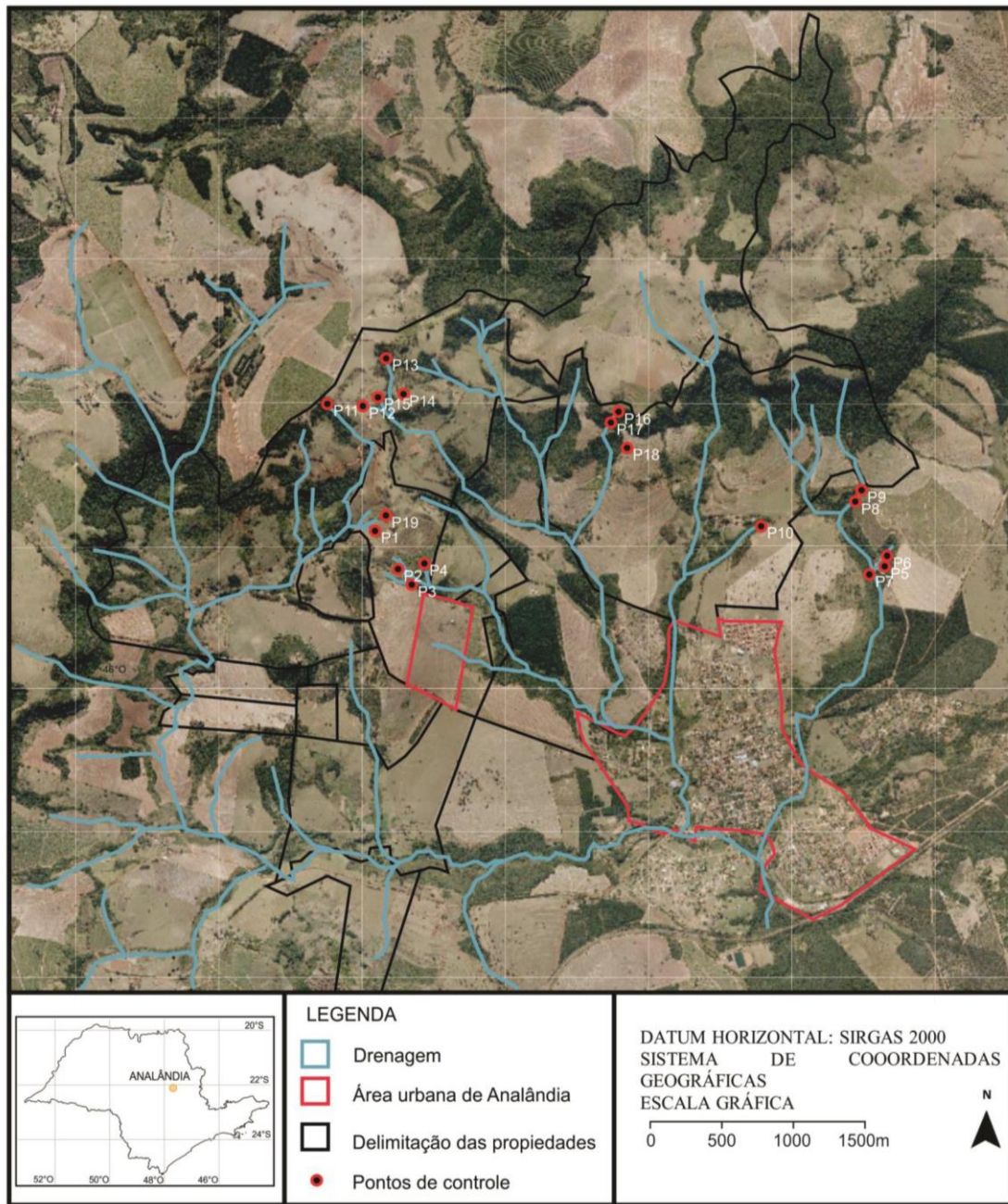


Figura 1. Localização da área de estudo.

RESULTADOS

Foram visitados em campo 18 cabeceiras de drenagem indicadas na figura 1 como PXX. Em um talvegues percorridos em campo, indicado como ponto 14 na Figura 1, não se identificou a existência de uma drenagem perene, como consta nas cartas topográficas do IGc elaboradas em 1979.

Todas as nascentes visitadas são freáticas (ou de gravidade) (Krésic, 2010), porém cada uma delas exhibe particularidades que se transformam nos condicionantes para que ocorra a exsudação da água, como apresentado na Tabela 1. Nesta tabela também é apresentado o seu estado de conservação como APP.

Tabela 1. Características geológicas e de conservação das nascentes estudadas

Localização	Geologia	Tipo de nascente	Condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Vegetação no entorno	Livre acesso de animais
Ponto 1	Solo residual de Arenito da Fm Botucatu	De fratura / difusa	36,7	Não cumpre.	Sim.
Ponto 2	Solo residual da Fm Piramboia	Olho d'água / difusa	36,4	Não cumpre.	Não.
Ponto 3	Solo residual da Fm Piramboia	De fratura	33,8	Não cumpre.	Não.
Ponto 4	Solo residual da Fm Piramboia	Difusa	/	Não cumpre.	Não.
Ponto 5	Coberturas cenozoicas	Olho d'água	47,9	Cumpre.	Não.
Ponto 6	Arenito Botucatu	De fratura	55,5	Cumpre.	Não.
Ponto 7	Coberturas cenozoicas	NO	55,8	Cumpre.	Não.
Ponto 8	Coberturas cenozoicas	Difusa	13,5	Cumpre.	Não.
Ponto 9	Coberturas cenozoicas	Difusa	25,1	Cumpre.	Não.
Ponto 10	Coberturas cenozoicas	NO	15	Não cumpre.	Sim.
Ponto 11	Solos residuais da Fm. Itaqueri	Olho d'água / difusa	13,1	Não cumpre.	Sim.
Ponto 12	Solos residuais da Fm. Itaqueri	Olho d'água / difusa	14,8	Cumpre.	Sim.
Ponto 13	Solos residuais da Fm. Itaqueri	Olho d'água	13	Não cumpre.	Sim.
Ponto 14	/	/	/	/	/
Ponto 15	Contato colúvio - basalto	Difusa	14,7	Não cumpre.	Sim.
Ponto 16	Solos residuais da Fm. Itaqueri	NO	18	Não cumpre.	Sim.
Ponto 17	Solos residuais da Fm. Itaqueri	Olho d'água / difusa	15,3	Não cumpre	Sim.
Ponto 18	Solos residuais da Fm. Itaqueri	Difusa	/	Não cumpre.	Sim.
Ponto 19	Sopé de um corpo de tálus	Difusa	60,2	Não cumpre.	Sim.

NO = Não foi possível observar diretamente no campo, devido à presença de vegetação ou proteção por pedras-de-mão contra erosão.

CONCLUSÕES

Com o presente estudo buscou-se identificar em campo a natureza física de algumas nascentes que ocorrem no município de Analândia, onde está sendo executado o Projeto Nascentes Analândia, coordenado pela Agência PCJ. Todas as nascentes são do tipo freática, na maioria apresentam-se de maneira difusa no campo e com valores baixos de condutividade ($>100 \mu\text{s/cm}$), o que leva à conclusão de que as águas percorrem trajetos curtos desde sua infiltração no subsolo para logo aflorar na superfície.

Destaque-se a ausência de vegetação na quase totalidade das nascentes vistoriadas e o livre acesso de animais por dessedentação. A delimitação das APPs e seu reflorestamento é uma ação importante para o aumento da disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e a recarga dos aquíferos como é o caso das Bacias PCJ, que apresentam um histórico crítico de abastecimento hídrico, além de zonas de afloramento do aquífero Guarani.

Finalmente se evidencia a necessidade de continuar com o processo de coleta de dados na zona de trabalho com vistas a um maior esclarecimento da dinâmica em que se apresentam estas nascentes em relação aos períodos de chuvas e estiagem, que servirá também para adotar uma postura crítica nos assuntos submetidos na UGP Nascentes Analândia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial, Brasília, 25 mai. 2012.

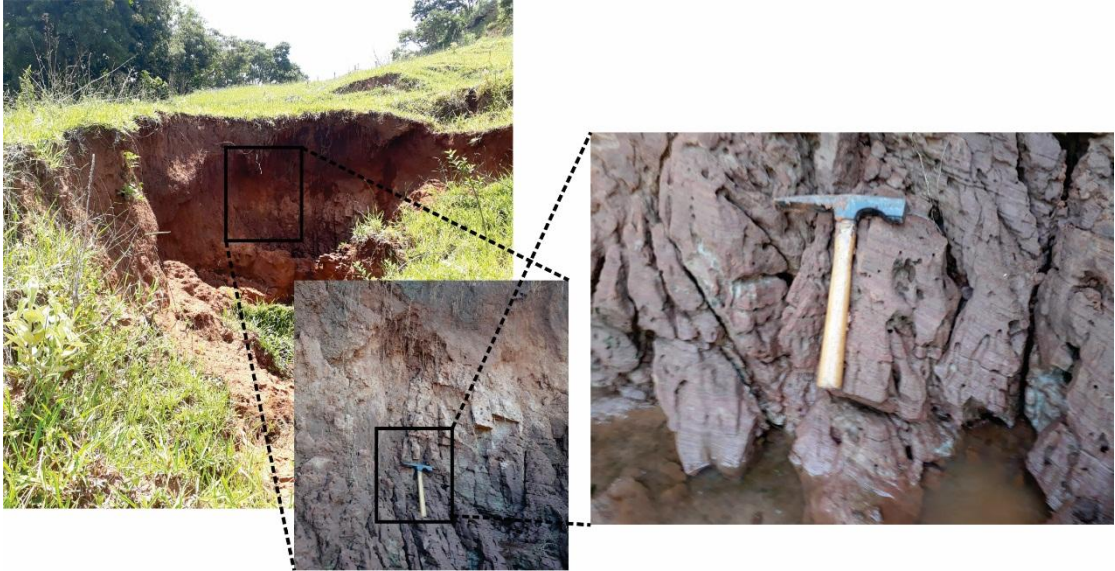
Comitê PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 270 de 31 de março de 2017. Altera a Deliberação dos Comitês PCJ nº 238/2015, de 23/10/2015, que aprovou a Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais no âmbito da área de atuação dos Comitês PCJ.

Kresic, N. y Stevanovic Z (Ed). Groundwater Hydrology of Springs, e Engineering, Theory, Management and Sustainability, chp.2; p31-83, 2010.

Kronka, F. J. N., Marco. N., Matsukuma, C. K., Kanashiro, M. M., Ywane, M. S. S., Pavão, M., Lima, L. M. P. R., Guillaumon, J. R., Baitello, J. B., Barradas, A. M. F. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo, Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, p. 1569-1576, 2005.

Anexo b. Documentación fotográfica de las nacientes en el área del Proyecto Nacientes de Analândia.

Punto 1.



Punto 3.



Punto 4.



Punto 5.



Punto 6.



Punto 8.



Punto 9.



Punto 10.



Punto 12.



Punto 13.



Punto 15.



Punto 16.



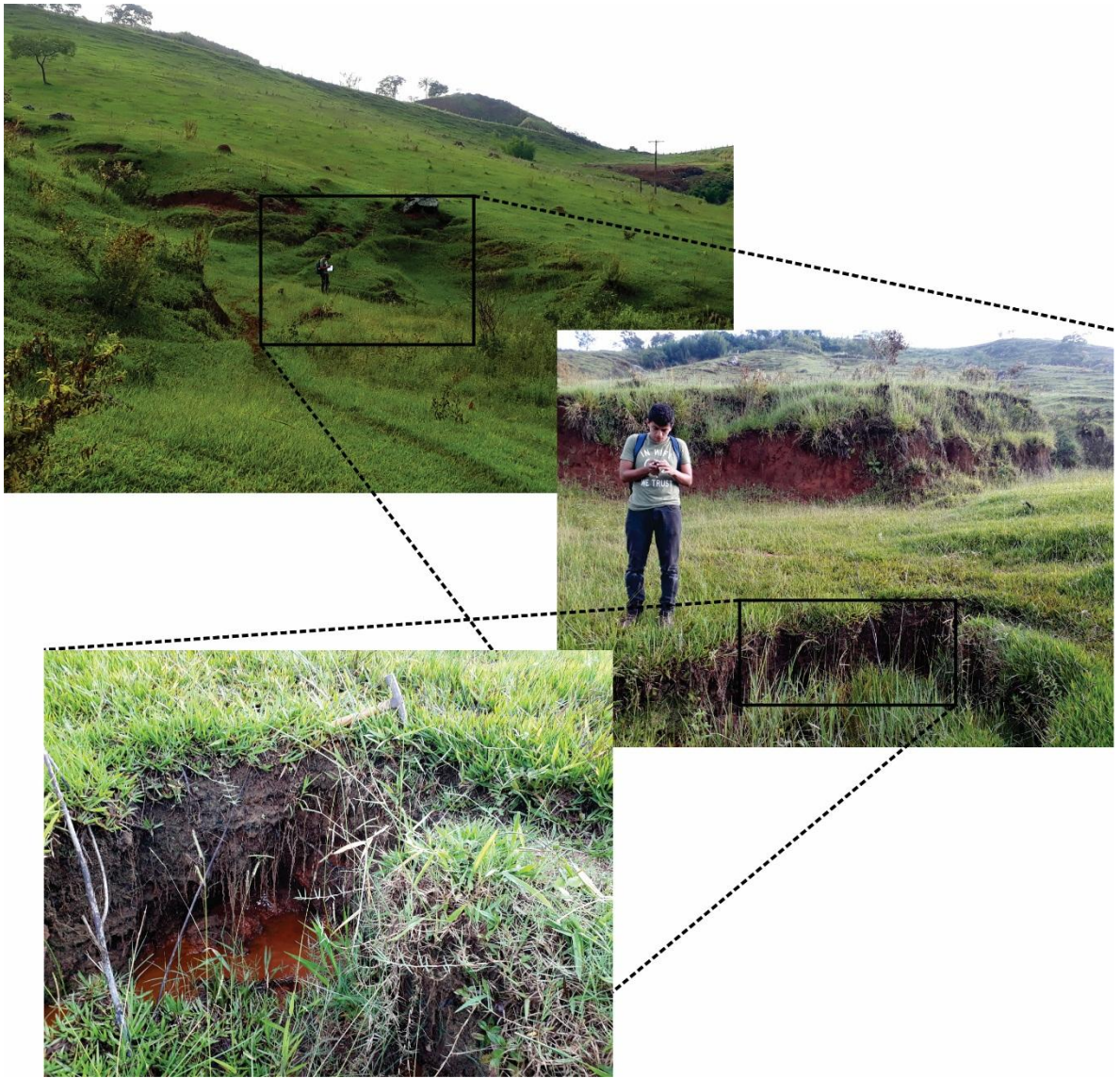
Punto 17.



Punto 18.



Punto 19.



Anexo c. Características físico-químicas de las nacientes visitadas en Campo.

Data	Hora	Ponto	Temperatura da agua (°C)	Conductividade (µs/cm)	Ph	Vazão (mL/s)
23/01/2018	12:35	1	24,6	36,7	8,11	21,7
23/01/2018	15:37	2	28	36,4	6,08	/
23/01/2018	16:14	3	29,1	33,8	7,57	3,33
23/01/2018	/	4	/	/	/	/
24/01/2018	8:28	5	22,6	47,9	5,44	/
24/01/2018	8:43	6	22,5	55,5	4,85	/
24/01/2018	8:55	7	22,3	55,8	4,94	/
24/01/2018	9:34	8	21,1	13,5	5,15	/
24/01/2018	9:44	9	21,1	25,1	5,3	/
24/01/2018	17:02	10	32,2	15	8,22	/
25/01/2018	8:31	11	20,6	13,1	5,13	/
25/01/2018	8:59	12	22,4	14,8	5,75	225
25/01/2018	9:38	13	21,5	13	5,16	133,3
25/01/2018	/	14	/	/	/	/
25/01/2018	10:25	15	21,6	14,7	5,63	/
25/01/2018	16:29	16	22,5	18	5,53	/
25/01/2018	16:56	17	20	15,3	4,97	225
25/01/2018	/	18	/	/	/	/
26/01/2018	8:26	19	23,1	60,2	6,87	/