

Propuesta de Criterios Técnicos para la Aplicación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) Conforme a la Resolución 1257 de 2018 en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA.

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Daniela Molina Arroyave

Asesor
Giovanni Orozco Arbeláez
Ingeniero Civil

Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Ambiental
Caldas - Antioquia
2019

Tabla de contenido

Lista de tablas.....	4
Tabla de gráficos	7
Tabla de ilustraciones.....	8
Lista de Apéndices	9
Apéndice A. Evidencias del proceso.....	9
Glosario	10
Uso eficiente y ahorro del agua (UEAA).	10
Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA).	10
Resumen	11
Palabras claves.....	12
Introducción	13
Objetivos.....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	16
Antecedentes.....	17
Marco teórico.....	19
Metodología.....	24
Metodología para el análisis de las características de las concesiones de agua que se han otorgado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA:.....	24

Metodología para el análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales:	29
Resultados.....	32
Resultados del análisis de las características de las concesiones de agua que se han otorgado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA:.....	32
Resultados del análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales:.....	49
CRC – Corporación Autónoma Regional del Cauca.....	49
CORMACARENA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena.....	52
CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	54
CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.....	57
CORPOCESAR – Corporación Autónoma Regional del Cesar.....	61
CORPOURABA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Urabá....	62
CORNARE - Corporación Autónoma Regional de Las Cuencas de Los Ríos Negro y Nare.....	63
Conclusiones	67
Recomendaciones	73
Referencias	74

Lista de tablas

Tabla 1. Antecedentes PUEAA.....	17
Tabla 2. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación al rango de caudal, uso del agua y naturaleza de usuario.	32
Tabla 3. Cantidad de usuarios en la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación a la naturaleza del usuario.	33
Tabla 4. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación al rango de caudal captado.	34
Tabla 5. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación a la naturaleza del usuario.	36
Tabla 6. Relación del rango de caudal asignado en la concesión con el uso del agua, naturaleza y la cantidad de usuarios	37
Tabla 7. Cantidad de usuarios persona natural en relación a rangos de caudales y uso.....	39
Tabla 8. Relaciones del promedio de los rangos de caudal dependiendo de los usos del agua.....	40
Tabla 9. Calculo de rango, número de intervalos, longitud y variables estadísticas.	41
Tabla 10. Intervalos y frecuencias para el análisis inicial de los datos, sin datos con frecuencia cero.....	41
Tabla 11. Cálculo de rango, número de intervalos, longitud.....	42
Tabla 12. Intervalos y frecuencias para el análisis en el rango de 0,0005 a 36 l/s de los datos, sin datos con frecuencia cero	42

Tabla 13. Cantidad de usuarios y porcentajes equivalentes.....	43
Tabla 14. Cálculo de variables estadísticas.....	43
Tabla 15. Caudal ambiental en m ³ /s y l/s jurisdicción CORANTIOQUIA.....	46
Tabla 16. Oferta hídrica en m ³ /s y l/s jurisdicción CORANTIOQUIA	Tabla 17.
Oferta hídrica disponible después de restar el caudal ambiental.	48
Tabla 18. Relación comparativa en base al cobro de TUA para la definición de criterio de caudal bajo.	52
Tabla 19. Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018, CORMACARENA.....	53
Tabla 20. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, CORMACARENA.....	53
Tabla 21. Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018, CVC.	55
Tabla 22. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, CVC.....	56
Tabla 23. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, Analogía CORANTIOQUIA.	56
Tabla 24. Consumo de agua en uso doméstico para una familia conformada por 3 personas.	60
Tabla 25. Consumo de agua en uso agrícola para cultivar 0.9 ha.....	60
Tabla 26. Consumo de agua en uso pecuarios para abastecer 22 animales.	60
Tabla 27. Caudales necesarios para abastecer una familia que posea los 3 usos del agua más frecuentes en la jurisdicción.....	61

Tabla 28. Comparación de métodos para el establecimiento de caudal bajo en las corporaciones autónomas regionales con información.	65
---	----

Tabla de gráficos

Gráfico 1. Cantidad de usuarios según su naturaleza.	33
Gráfico 2. Porcentaje de usuarios según su naturaleza.	33
Gráfico 3. Cantidad de usuarios según rango de caudal.	35
Gráfico 4. Porcentaje de usuarios según rango de caudal.	35
Gráfico 5. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA según uso del agua.	36
Gráfico 6. Porcentaje de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA según uso del agua.	37
Gráfico 7. Relación del rango de caudal asignado en la concesión con el uso del agua, naturaleza y la cantidad de usuarios.	38
Gráfico 8. Cantidad de usuarios persona natural en relación a rangos de caudales y uso.	40

Tabla de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Metodología características concesiones de agua</i>	26
<i>Ilustración 2. Metodología técnica análisis de las características de las concesiones de agua.</i>	28
Ilustración 3. Metodología para el análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales.	31
Ilustración 4. Índice de aridez – IA jurisdicción CORANTIOQUIA	45
Ilustración 5. Caudal ambiental jurisdicción CORANTIOQUIA.	46
Ilustración 6. Oferta hídrica jurisdicción CORANTIOQUIA.	47

Lista de Apéndices

[Apéndice A. Evidencias del proceso.](#)

Glosario

Uso eficiente y ahorro del agua (UEAA). Es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua (Min ambiente, 2018).

Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA). El Programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso. (Min ambiente, 2018).

El PUEAA es el conjunto de actividades, acciones y estrategias que los usuarios del recurso hídrico deben desarrollar para garantizar el uso eficiente y ahorro del agua. Este programa se realiza con el fin de asegurar la distribución eficiente y la sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo, logrando así que las futuras generaciones puedan disponer del recurso. (Min ambiente, 2018).

El Programa, busca reducir los niveles de consumo dentro de las instalaciones de la entidad, por medio de acciones enfocadas a educación ambiental, toma de conciencia sobre la escasez de este recurso de vital importancia para todos y todas como también la implementación de nuevas tecnologías.

Resumen

Colombia es un país privilegiado ya que posee abundante riqueza hídrica, sin embargo, el agua es un recurso no renovable y finito, del cual la sociedad a medida que se desarrolla, aumenta el uso y pone en riesgo su conservación; por esta razón, se vio la importancia de regular el uso eficiente y ahorro del agua mediante la ley 373 de 1997, seguido de esto, el interés por la preservación del recurso hídrico fue aumentando y se vio reflejado en la creación de políticas, Decretos y Resoluciones como el Decreto 1090 y la Resolución 1257 de 2018, que buscan la implementación de programas que permitan el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), su estructura, contenido y discriminación a la hora de aplicarlo de una manera global o simplificada. En este orden de ideas, se hace necesario presentar una propuesta para identificar los usuarios que requieren PUEAA y PUEAA simplificado por medio del establecimiento de un criterio de caudal bajo, definido por cada autoridad ambiental para su jurisdicción.

Por medio del análisis técnico, donde se utilizaron metodologías diversas que incluyen la comparación con los criterios de aplicación de otras Corporaciones Autónomas Regionales y un análisis de las características de las concesiones de agua de CORANTIOQUIA, se encontró que para esta corporación es pertinente definir como caudal bajo, un caudal menor a 0,75 l/s. De esta manera, se concluye que toda persona natural que solicite una concesión de agua con un caudal inferior a 0,75 l/s y sin tener discriminación por el uso al cual va destinado el recurso, debe presentar un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en su forma simplificada, resaltando que esta forma de aplicación del PUEAA beneficia en aspectos económicos, laborales y de desgaste en trámites tanto a los usuarios como a la Autoridad Ambiental.

Palabras claves

PUEAA.

Caudal bajo.

Concesión de agua.

Análisis.

Jurisdicción.

Introducción

En la actualidad, la sociedad se encuentra desarrollándose y creciendo de manera rápida y acelerada, este mismo crecimiento genera presión sobre los recursos naturales, ya que cada vez se requiere, se usan y se explotan más, tanto así que los mismos no alcanzan sus ciclos de regeneración natural y por lo cual están tendiendo a desaparecer cada vez más rápido y de manera global. Entre estos recursos, se encuentra el recurso fuente de vida, el recurso hídrico que genera especial preocupación debido a su infinidad de usos actuales y la necesidad de incorporarlo directa o indirectamente en todos los procesos que abarca la economía global y el desarrollo de la vida cotidiana.

La demanda del agua aumenta con la urbanización, la industrialización, el crecimiento poblacional y el actual sistema de consumo; la magnitud del interés por el problema del uso inadecuado y consumo acelerado del recurso hídrico se refleja en que la Organización de las Naciones Unidas estableció como uno de los diecisiete Objetivos del Desarrollo Sostenible, el garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (Organización de las Naciones Unidas, 2017); Teniendo en cuenta lo anterior se deduce la necesidad de tener un adecuado manejo de los recursos, es hacia allí a donde se deben dirigir los esfuerzos y las acciones, buscando lograr su fortalecimiento y mejorando la administración que se hace del recurso hídrico en el mundo.

A nivel nacional, en Colombia se empezó plasmar la gran preocupación por los recursos naturales en el código de los recursos naturales renovables expedido en 1974, en el cual se le da gran importancia a la preservación y manejo de los mismos, y se impulsaron estos recursos como ámbito de interés público y social; de este modo, más

específicamente tratándose del recurso hídrico, se estableció en la ley 373 de 1997 la creación de un programa para uso eficiente y ahorro del agua el cual es el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico (Congreso De La Republica, 1997), esta ley, materializa la necesidad de tomar acciones en temas de protección y prevención en el cuidado de los recursos naturales renovables, teniendo en cuenta la gran necesidad visualizada de cuidar y proteger el agua como fuente vital del desarrollo cotidiano. actualmente en Colombia se encuentra en vigencia la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH-, expedida en el 2010 como instrumento direccionador que permite establecer directrices para la gestión integral del recurso en el territorio colombiano, garantizando su sostenibilidad. Dentro de las estrategias que plantea la Política, se encuentra la estrategia del uso eficiente y sostenible del agua, que está orientada a la implementación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua con el objetivo de promover el cambio de hábitos no sostenibles por parte de los usuarios del recurso hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b)

Recientemente, al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Decreto 1076 de 2015), fue adicionado el Decreto 1090 del 28 de junio de 2018 que, desarrollando los artículos 1, 2 y 3 de la Ley 373 de 1997, dispone la implementación de la subsección 1 en relación al Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (que contiene del artículo 2.2.3.2.1.1.1. al artículo 2.2.3.2.1.1.7). En esta subsección se brindan conceptos referentes al uso eficiente y ahorro del agua y se especifican las competencias de las autoridades ambientales, entre otros aspectos.

Igualmente, se determina que será el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible quien establecerá, mediante resolución, la estructura y el contenido del PUEAA al igual que la estructura del PUEAA simplificado (Minambiente, 2018). Luego, el 10 de julio de 2018, fue expedida la Resolución 1257 que desarrolla los puntos sobre la estructura y contenido de los PUEAA y PUEAA simplificado (Minambiente, 2018)

Con la entrada en vigencia de esta Resolución se hacen necesarios una serie de cambios en la forma en la que se aborda el tema de los PUEAA en la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, ya que es necesario establecer e implementar criterios técnicos que permitan no solo a la corporación sino también a los usuarios, tener claridad de los requerimientos en cuanto a PUEAA y PUEAA simplificado, de la misma manera, es importante realizar una comparación en cuanto a las demás autoridades ambientales, para establecer la opción más acertada en el manejo del tema, evaluando con estos argumentos la aplicabilidad del concepto emitido por el ministerio, el cual consiste en definir un criterio de caudal bajo que sea aplicado a las personas naturales, y de esta forma elegir los usuarios a los cuales se les debe requerir un PUEAA simplificado. Se busca que las propuestas realizadas tengan concordancia y sean aportantes con la estructura necesaria para la alimentación del Registro de Usuarios del Recurso Hídrico (RURH), perteneciente al Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH) del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), del mismo modo se busca que los criterios que establezca CORANTIOQUIA, no sean contrarios a los establecidos por las demás Corporaciones Autónomas Regionales, teniendo en cuenta que el conjunto de todos conforman el Sistema Nacional Ambiental.

Objetivos

Objetivo general

Presentar una propuesta tendiente al establecimiento de criterios técnicos para ser aplicados en la definición de usuarios que requieran del PUEAA y el PUEAA simplificado de acuerdo con lo establecido en la resolución 1257 de 2018 en la jurisdicción de CORANTIOQUIA.

Objetivos específicos

- Analizar las características de las concesiones de agua que se han otorgado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA en un periodo de 20 años teniendo en cuenta aspectos de cantidad de caudal, naturaleza del usuario y uso del agua, además de factores como oferta hídrica e índice de aridez de la jurisdicción.
- Realizar un análisis comparativo de los criterios de aplicación en otras cinco (5) Corporaciones Autónomas Regionales del País con base en la Resolución 1257 de 2018.

Antecedentes

Tabla 1. Antecedentes PUEAA

AÑO	DOCUMENTO	OBJETO
1974	Decreto 2811	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
1978	Decreto 1541 de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
1997	Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua
2009	Acuerdo 407 de 2009 Concejo de Bogotá D.C	Establece que la Administración Distrital promoverá la conversión e instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua en las edificaciones ubicadas en el Distrito Capital.
2009	Decreto 5051 de 2009 Nivel Nacional	Adiciona el artículo 16 al Decreto Nacional 2696 de 2004, denominado reglas de difusión en casos excepcionales, el cual se aplicara en los casos en que se presente disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos naturales, para lo cual la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico expedirá Resoluciones de carácter general orientadas a incentivar el uso eficiente y de ahorro de agua.
2010	Resolución 493 de 2010 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Adopta medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo; dichas medidas aplican a las personas prestadoras del servicio público domiciliario en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología IDEAM determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática. Menciona que para efectos de facturación al usuario, la aplicación del desincentivo se realizará sobre los consumos generados a partir del inicio del periodo de facturación siguiente a la fecha de publicación de la presente resolución.
2010	Resolución 496 de 2010 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Derogo el párrafo transitorio del artículo 1 de la Resolución 493 de 2010 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA, por la cual se adoptó medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo.
2010	Resolución 1508 de 2010 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Establece el procedimiento para el recaudo de los recursos provenientes de las medidas adoptadas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo y su respectivo giro al Fondo Nacional Ambiental.
2010	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, MAVDT - 2010	La cual enseña los principios, objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país, estableciendo como principio 6 "Ahorro y uso eficiente: el agua dulce se considera un recurso escaso y por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente"
AÑO	DOCUMENTO	OBJETO

2012	Decreto 1640 de 2012 Nivel Nacional	Reglamenta los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones de carácter permanente y que rigen en todo el Territorio Nacional. Señala la competencia de las autoridades ambientales para hacer evaluaciones Regionales del Agua y la competencia y procedimiento al Ministerio del Medio Ambiente para adelantar Planes Estratégicos en las áreas hidrográficas y determina las funciones de los Consejos Ambientales Regionales de macrocuencas y los lineamientos del Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Por último establece el Plan Nacional de Microcuencas y de Acuíferos.
2014	Resolución 695 de 2014 Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Por la cual se modifica la Resolución número CRA 493 de 2010, y se da cumplimiento a lo previsto por el artículo 1 del Decreto Nacional 5051 de 2009, que modifica el Decreto Nacional 2696 de 2004, Por el cual se definen las reglas mínimas para garantizar la divulgación y la participación en las actuaciones de las Comisiones de Regulación, en relación con normas sobre el desincentivo para el consumo excesivo del agua potable.
2014	Resolución 1207 de 2014	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas
2014	Resolución corporativa N° 040-1401-19097 del 10 de enero de 2014	Se establecieron los términos de referencia para la elaboración del PUEAA en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, con el propósito de 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, por parte de las entidades encargadas de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico.
2015	Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 Nivel Nacional	Compila las disposiciones reglamentarias del Sector Ambiente. Reglamenta las normas relacionadas con el recurso de aguas en todos sus estados, y la preservación, manejo y uso de las aguas. (Artículos 2.2.3.2.1.1 al 2.2.3.2.1.2).
2015	Resolución CRA 726 de 2015	Por la cual se adoptan medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo, así como aclarar el parágrafo del artículo 1° de la Resolución CRA 695 de 2014
2018	Decreto 1090 de 2018 Nivel Nacional	Reglamenta la Ley 373 de 1997 en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua.
2018	Resolución 1257 de 2018 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Desarrolla los parágrafos 1° y 2° del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, como estrategia para el uso eficiente y sostenible del agua, orientada a la implementación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), por parte de los concesionarios del agua, para lo cual se deben implementar mecanismos que promuevan el cambio de hábitos no sostenibles de uso del recurso hídrico.

Marco teórico

Anteriormente, cuando no se encontraba en vigencia la actual resolución 1257 de 2018, la corporación mediante la Resolución Corporativa No. 19097 del 10 de enero del 2014 estableció los Términos de Referencia que se tendrían en cuenta para la elaboración del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua- PUEAA. En consecuencia, de esto, se expidió la Directriz No. 160-1401-70 del 13 de enero 2014, que clasifica los usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA según el caudal, considerándose dos tipos de usuario:

Usuario Tipo I: Caudal otorgado es ≤ 0.55 l/s, se considera como mínimo.

Usuario Tipo II: Caudal otorgado es > 0.55 l/s.

En estas consideraciones aún no se contaba con una estructura de PUEAA simplificado, por el contrario, los usuarios tipo I debían cumplir con algunas obligaciones como tener obra de control de caudal, tanque de almacenamiento con control de flujo, llevar registro de aforo e instalar micromedidores si era pertinente; para los usuarios tipo II se debía presentar el PUEAA siguiendo los anteriores términos de referencia (en el momento estos términos de referencia no se encuentran actualizados).

Posteriormente, el Decreto 1090 de 2018, “Por el cual se adiciona el decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones”, define el programa como una “Herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que se deben adoptar con el propósito de contribuir a la sostenibilidad del agua.” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b).

Así mismo, el Decreto 1090 de 2018 establece que quienes soliciten una concesión deben presentar un programa de usos eficiente y ahorro de agua ante la autoridad ambiental, cambiando las condiciones para los usuarios al momento de solicitar una concesión de aguas, pues previo a este lineamiento el PUEAA quedaría como obligación en la Resolución que otorgara el trámite.; en este se distinguen dos categorías de PUEAA, de acuerdo a la naturaleza jurídica del solicitante y al caudal concesionado, al indicar que las personas naturales que de acuerdo con los criterios técnicos definidos por autoridad ambiental competente tengan un caudal para el desarrollo de su actividad, calificado como “bajo”, aplicará el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua Simplificado (PUEAA simplificado).

Para determinar el PUEAA que le es aplicable a los diferentes usuarios, se debe tener en cuenta que a personas jurídicas le es exigible el PUEAA en su forma completa y para las personas naturales se debe determinar si el caudal a concesionar se califica por la autoridad ambiental como “bajo”; para el caso de la Corporación y a efectos de determinar el caudal calificado como “bajo”, nos remitimos a lo señalado en la Directriz No. 160-1401-70 del 13 de Enero de 2014; si bien la directriz fue expedida con anterioridad al decreto 1090 de 2018 y resolución 1257 de 2018, esta sirve de sustento para establecer que actualmente la corporación tiene calificado como un caudal bajo \leq 0.55 l/s.

De esta manera y a modo de resumen a la fecha, en CORANTIOQUIA se encuentra la tentativa de que el PUEAA, será exigible a personas jurídicas, así como a personas naturales que requieran un caudal superior a 0.55 l/s y el PUEAA simplificado, será exigible a personas naturales que requieran un caudal igual o menor a 0.55 l/s, de

acuerdo con los lineamientos de la Corporación según directriz No. 160-1401-70 del 13 de enero 2014.

En relación a lo anterior, vale aclarar que, con este trabajo se dará una propuesta a la corporación para el establecimiento de un criterio de caudal bajo y las condiciones para aplicar un PUEAA simplificado, teniendo en cuenta un análisis de los usuarios, donde tiene gran importancia su naturaleza, es decir, si es persona natural o jurídica y el uso del agua para el cual será destinada la concesión, es decir, esta puede ser empleada para actividades domésticas, agrícolas, pecuarias, de turismo y recreación, generación de energía, entre otros.

Es importante que como dice la comunicación oficial externa 160-COE1809-29182 (Minambiente, 2018) la autoridad ambiental defina el caudal que considere bajo dependiendo de las características particulares de los cuerpos de agua, esto para definir un PUEAA simplificado, es decir un PUEAA para pequeños usuarios.

A demás de lo anterior por medio de bases de datos existentes en el sistema de información de CORANTIOQUIA se busca clasificar, entender y realizar un análisis de las características de las concesiones de agua que se han otorgando hasta el momento teniendo en cuenta la naturaleza de la persona, el uso que se le da a la concesion de agua y el caudal captado (clasificado en rangos); con base en este se pretende encontrar un caudal óptimo para ser considerado como “caudal mínimo” y estipularlo como lo dicta el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en los criterios de aplicación de PUEAA y PUEAA simplificado; asi como tambien, conocer y tener un panorama general de la realidad de los usuarios de la jurisdicción.

Para este análisis se hace uso de tablas y gráficos dinámicos en Excel que filtran las características mencionadas anteriormente (Rangos de caudal, naturaleza del usuario y uso del agua), lo que permite conocer cualidades y particularidades de la mayoría y minoría de usuarios dependiendo de estos criterios de interés; para tener una muestra representativa y con valores acertados se procede a hacer una depuración, descartando celdas sin información, con caudales en cero, expedientes que se encuentran en estado archivados y expedientes con fecha de solicitud entre 1953 y 1998; es decir se procede a trabajar con una muestra de concesiones de agua que se encuentran vigentes en la entidad, teniendo en cuenta un periodo de 20 años (1999-2019); por medio de ésta se puede tener un panorama general y algunas bases para hacer una propuesta de lo que se considerara como caudal bajo.

Otro factor importante a tener en cuenta a la hora de analizar y realizar una propuesta de lo que sería óptimo considerar como caudal bajo es la comparación con otras Corporaciones Autónomas Regionales, lo cual permite ampliar el panorama de la aplicación de la Resolución 1257 de 2018 basado en términos de referencias o analogías utilizadas por las mismas.

Este trabajo puede considerarse como un apoyo fundamental para la corporación en términos de conocimiento de sus inventarios con sus particularidades, por medio del cual se puede tener una mirada global del ámbito de concesiones de aguas; a demás, esta información dará claridad a la hora de la aplicación del programa de uso eficiente y ahorro del agua, el mismo en modo simplificado y los trámites que deben ser llevados a cabo por los usuarios de CORANTIOQUIA disminuyendo desgastes jurídicos técnicos, y por ende económicos para las dos partes; indirectamente esta información sirve para la

alimentación de manera correcta y completa de la plataforma SIRH establecida por el IDEAM en el marco del sistema de información ambiental para Colombia.

Metodología

Metodología para el análisis de las características de las concesiones de agua que se han otorgado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA:

Con el fin de identificar los usuarios del recurso hídrico y analizar las características de las concesiones de agua en la jurisdicción de CORANTIOQUIA se hizo un análisis utilizando herramientas de Excel incluyendo tablas y gráficos dinámicos, de los trámites activos con corte desde 1999 hasta 2019, utilizando el aplicativo corporativo SIRENA en la ruta interna del aplicativo de la corporación de la siguiente manera: reporte-sirena-trámites-expediente aguas superficiales; en esta base de datos obtenida se realiza un filtro de información que permita tomar una muestra significativa teniendo en cuenta las concesiones que poseen la información más completa en cuanto a criterios como el estado de la concesión, basado en lo mencionado anteriormente se comienza por seleccionar las concesiones activas y se descartan los expedientes archivados, es importante hacer claridad que se depuran los datos en cuanto a vigencia de la concesión, tomando únicamente expedientes que se encuentren actualmente vigentes, este término se refiere al periodo de tiempo que tiene validez el trámite de la concesión dentro de la Corporación y en este caso se trabaja con los trámites que cuenten con una vigencia desde el año 2019 en adelante, otros filtros realizados fueron el tipo de persona que solicita la concesión de agua, estas pueden ser personas naturales o personas jurídicas; además se separa la información de acuerdo al uso que se le da al agua captada por medio de la concesión, es decir la actividad económica para la cual será utilizada, o si por el contrario ésta simplemente se otorga para un aprovechamiento doméstico; dentro de esta categoría de usos encontramos el uso agrícola, pecuario, recreación y turismo,

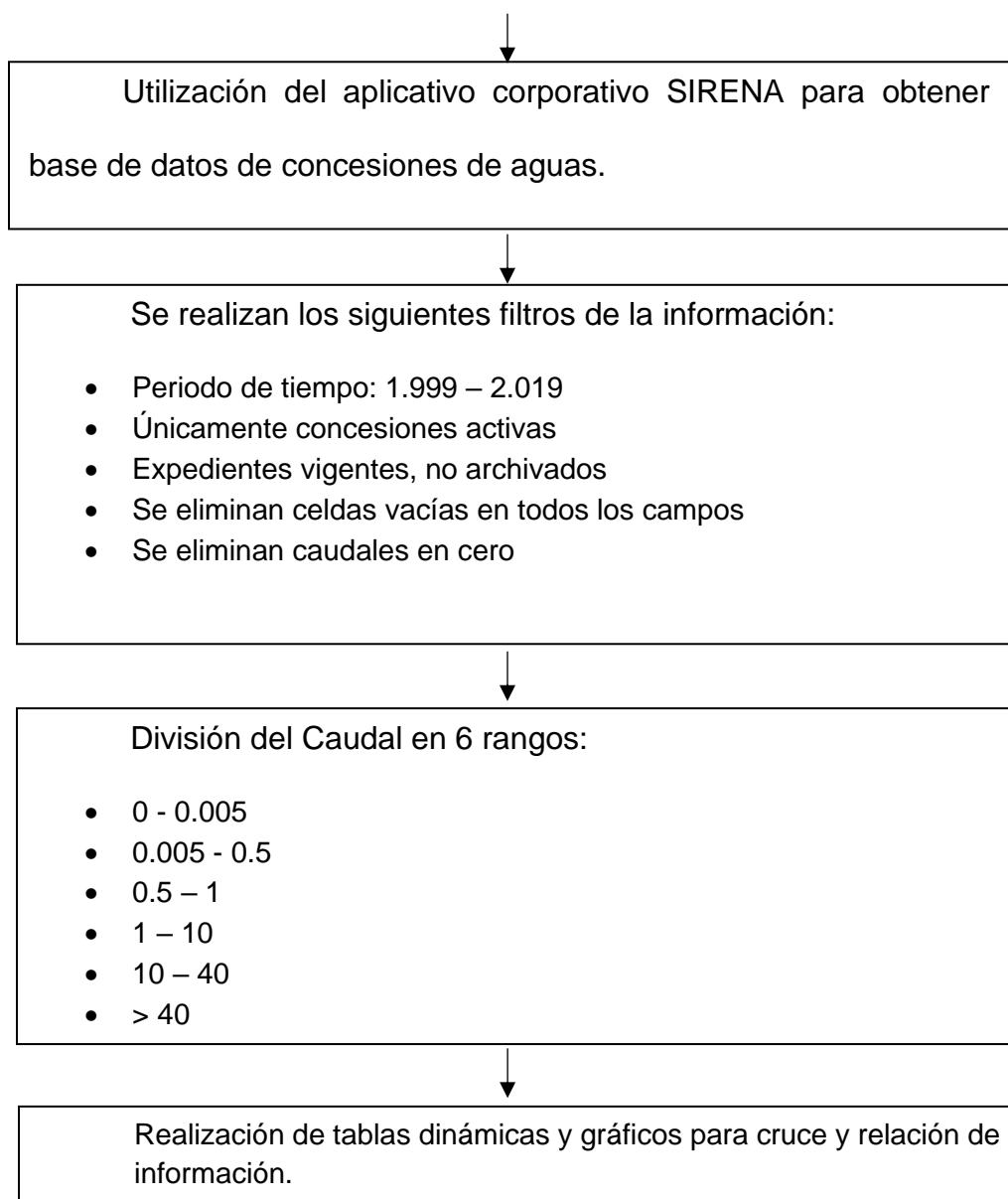
industrial, minería, generación de energía, acuícola, domestico, entre otros; seguido de esto se depuran datos relacionados a la cantidad de caudales, donde no se tienen en cuenta los datos que se encuentren en cero (este valor de caudales puede deberse la división por uso del agua que posee, ya que la misma concesión puede tener diferentes usos y tener presente algunos de ellos que no poseen caudal) , este caudal se dividió en 6 rangos (0 a 0.05, 0.05 a 0.5, 0.5 a1, 1-10, 10-40 y mayores de 40) lo cual permite por medio de la agrupación, analizar y tener una mejor perspectiva del funcionamiento de las concesiones en cuanto a la cantidad de caudal otorgado, es importante resaltar que los primeros valores se encuentran divididos más detalladamente ya que se busca enfocar el análisis en tener herramientas para definir lo que se considere como un caudal bajo y utilizar esta terminología en la asignación del tipo de programa de uso eficiente y ahorro del agua que requiere presentar el usuario, este “caudal bajo” permite la asignación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua en su forma simplificada. Es importante hacer claridad que las celdas que se encontraban vacías, sin información, relacionadas a las categorías de estado de la concesión, naturaleza, total de caudal, uso, fecha de solicitud y fecha de fin de vigencia (esta categoría en muchos casos se encontraba vacía ya que la concesión otorgada no ha sido notificada al usuario por lo cual no define inicio y fin de vigencia), no fueron tomadas en cuenta en el análisis, permitiendo con esto relacionar los expedientes que contaran con la información completa.

Al realizar el filtro mencionado anteriormente, se cuenta con un total de 8.740 concesiones de agua que serán sometidas al análisis.

Para mostrar de una manera más explícita, el proceso que se llevó a cabo para organizar y filtrar la información, se ilustra a continuación el siguiente diagrama:

**Metodología inicial para el análisis de las características
de las concesiones de agua que se han otorgado en la
jurisdicción de CORANTIOQUIA**

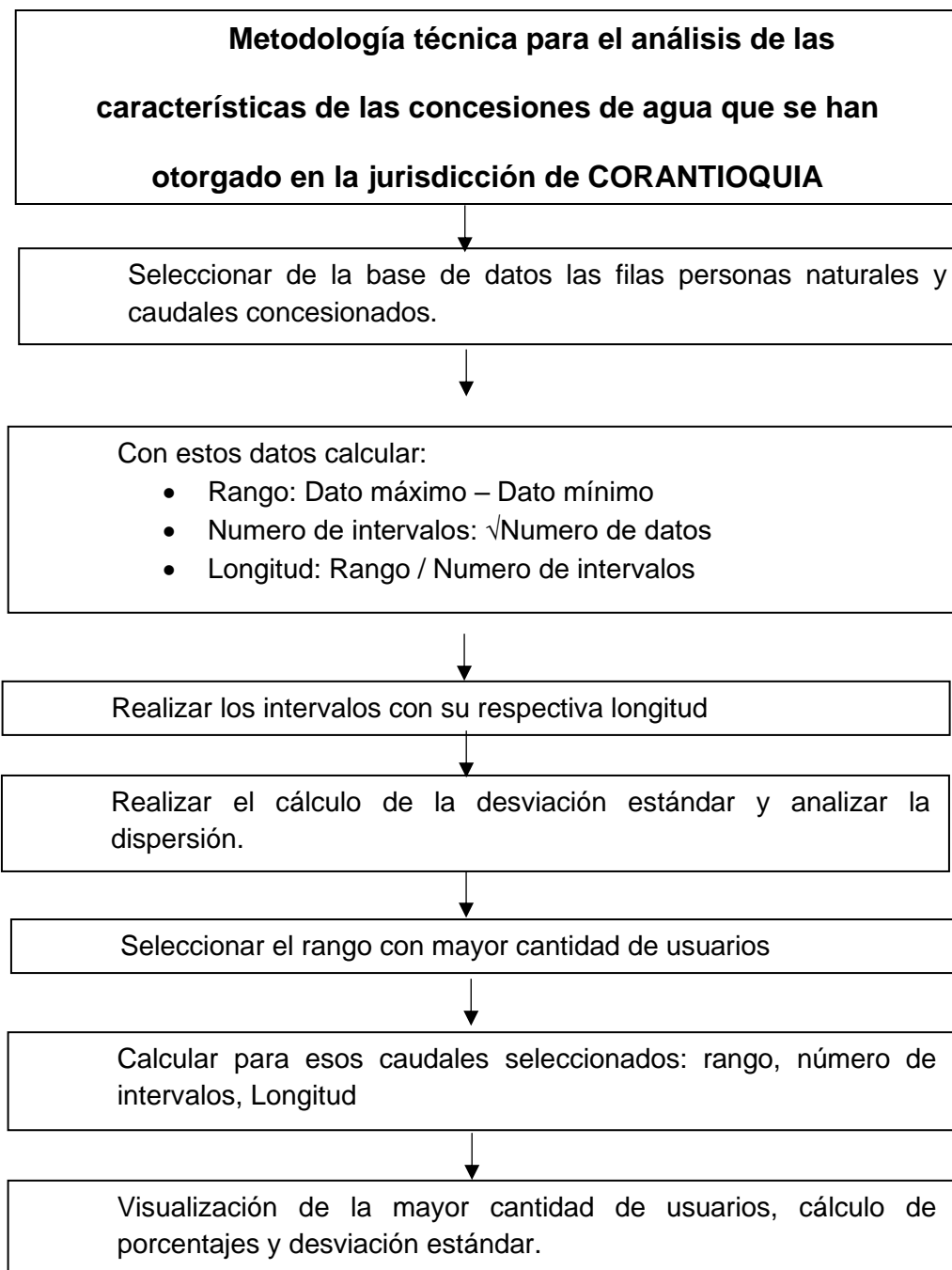
Ilustración 1. Metodología características concesiones de agua



Con el fin de garantizar un análisis técnico de la información, se procede a realizar un procedimiento con bases estadísticas, donde se selecciona de la base de datos los usuarios que son personas naturales y el caudal de las concesiones de los mismos; para este análisis es necesario conocer el rango de la muestra, el número de intervalos que se obtendría de la misma y la longitud de cada rango, además de esto se procede a realizar el cálculo de parámetros como la mediana, el promedio, la moda y la desviación estándar; al obtener estos datos iniciales es posible calcular cada uno de los rangos con su longitud adecuada.

Teniendo en cuenta la cantidad y dispersión de los datos para entrar a un análisis más detallado es necesario repetir este procedimiento utilizando únicamente el rango donde se encuentra la mayor cantidad de los usuarios; por esta razón se filtran los caudales que se encuentren entre dicho rango y se repiten los cálculos y procedimientos anteriores; en este punto es posible visualizar el rango en el cual se encuentran concentrados la mayor cantidad de usuarios técnicamente; para garantizarlo se procede a calcular el porcentaje de la cantidad de usuarios totales y la cantidad de usuarios que se encuentran en este rango seleccionado; por último se busca comparar la desviación estándar inicial con la desviación estándar que poseen los datos en el rango seleccionado para comparar la homogeneidad de los datos. Este proceso se puede visualizar más claramente en el siguiente diagrama.

Ilustración 2. Metodología técnica análisis de las características de las concesiones de agua.



Metodología para el análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales:

Con el propósito de realizar un análisis comparativo de los criterios de aplicación del PUEAA y PUEAA simplificado en otras corporaciones Autónomas Regionales basados en la resolución 1257 de 2018 que se encuentra actualmente en vigencia, se realizó una primera búsqueda en portales de internet accediendo directamente a las páginas oficiales de diversas Corporaciones Autónomas Regionales, en estas páginas se esperaba encontrar los términos de referencia, aplicaciones y formularios actualizados sobre la aplicación del PUEAA y PUEAA simplificado adoptado conforme a la Resolución 1257 de 2018. De esta búsqueda principal no se obtuvieron muchos resultados satisfactorios; debido a esta situación se procedió a contactar funcionarios de diversas áreas de Corporaciones Autónomas Regionales como la CRC – Corporación Autónoma Regional del Cauca, CORPOCESAR, CORMACARENA, CORPONARIÑO, CORPAMAG, CORPOURABA, CORNARE, CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, entre otras de una manera directa. Los funcionarios de cada una de las corporaciones fueron contactados por diversos medios como: llamada telefónica, correo electrónico, comunicación vía WhatsApp y radicación de peticiones, la mayoría de los contactos de los funcionarios de las corporaciones autónomas regionales, fueron obtenidos por medio de bases de datos que poseía la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia y por contactos que fueron brindados por funcionarios de la Subdirección de Gestión Ambiental de CORANTIOQUIA.

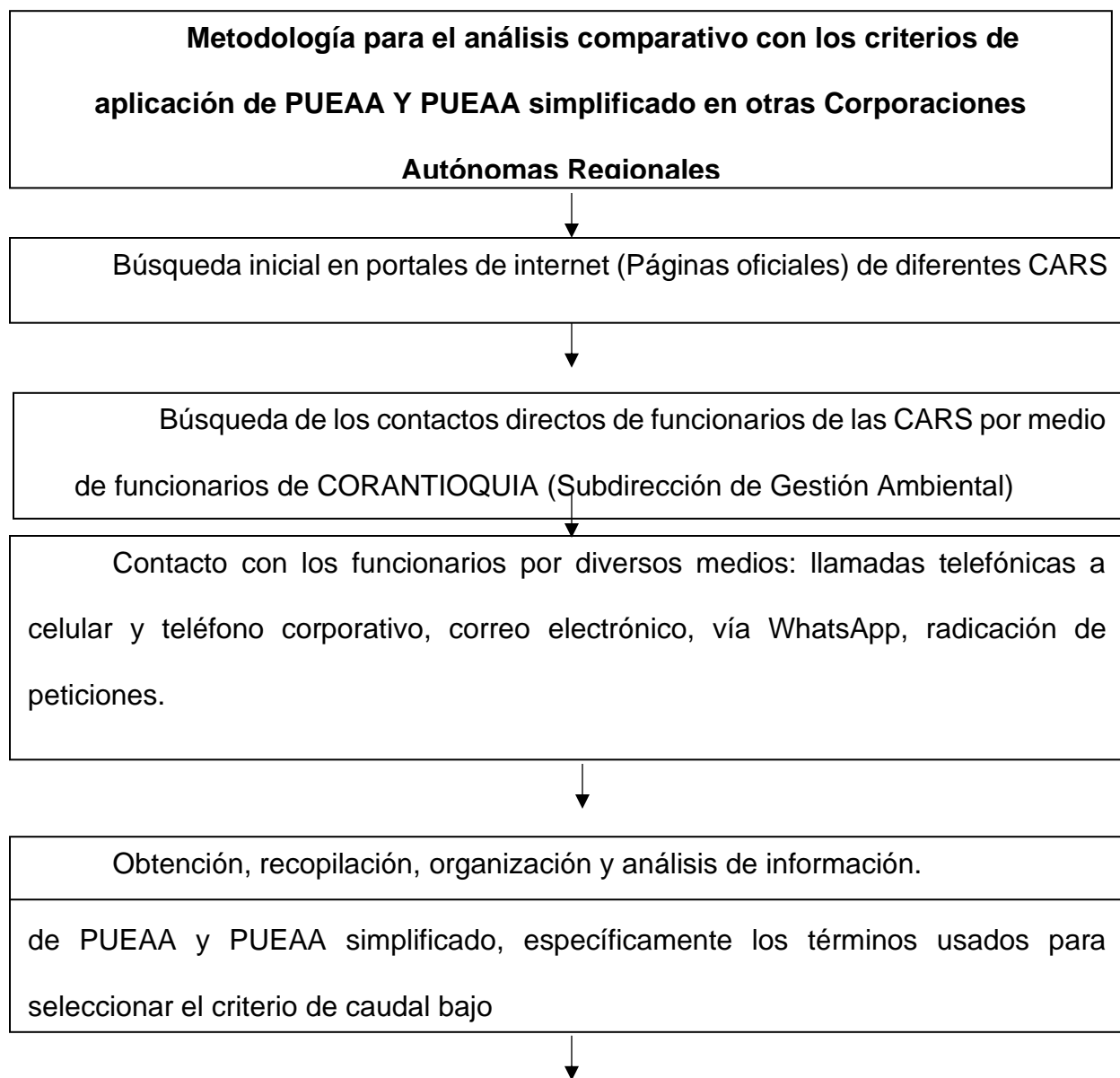
En esta comunicación se procedió a hacer una investigación primaria donde se les solicitaba a los funcionarios de las corporaciones, información acerca de cómo se

está implementando el tema de PUEAA y PUEAA simplificado, específicamente los términos usados para seleccionar el criterio de caudal bajo.

Posteriormente de obtener la información solicitada se procedió a ordenar la misma para tener claridad de cuales corporaciones ofrecieron datos comparables, y calculables y cuales no contaban con información respecto al tema, no habían establecido lineamientos o no habían procedido a adoptar un criterio con respecto a la implementación de los diferentes PUEAA con relación a la Resolución vigente 1257 del 2018; cabe aclarar que el hecho de que las corporaciones no hayan establecido lineamientos relacionados con la implementación del PUEAA y PUEAA simplificado, también es objeto de análisis.

Para esclarecer la metodología anterior se tiene el siguiente diagrama:

Ilustración 3. Metodología para el análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales.



Resultados

Resultados del análisis de las características de las concesiones de agua que se han otorgado en la jurisdicción de CORANTIOQUIA:

Teniendo en cuenta la metodología inicial utilizada, se obtuvo un panorama general donde se relacionan los 8.740 usuarios según las características propias de naturaleza, rango de caudal, y actividad económica obteniendo una relación de dichos parámetros con la cantidad de usuarios, como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación al rango de caudal, uso del agua y naturaleza de usuario.

	> 40	0,05-0,5	0,5-1	0-0,05	10-40	1-10	Total general
Jurídica	43	560	289	233	97	563	1785
Acuícola	6	10	3	5	3	7	34
Agrícola	3	80	37	14	17	102	253
Agroindustrial		3			1	2	6
Doméstico	20	304	155	184	54	295	1012
Generación De Energía	12						12
Industrial	2	40	13	6	14	39	114
Minería		2	5			10	17
Ornamental			1		1		2
Pecuario		120	71	24	7	103	325
Piscícola						1	1
Recreación Y Deportes		1	3			4	8
Turismo			1				1
Natural	18	3250	456	2715	46	470	6955
Acuícola	11	123	17	52	11	37	251
Agrícola	2	825	118	543	12	110	1610
Agroindustrial		7	2	2			11
Ariete			16			16	32
Doméstico	2	1263	149	1442	9	138	3003
Generación De Energía	1	1	9	1	2	19	33
Industrial		26	4	16	1	7	54
Minería		3	1	2		1	7
Ornamental		3		1		1	5
Pecuario	2	987	135	652	11	134	1921
Recreación Y Deportes		9	3	2		6	20
Turismo		3	2	2		1	8
Total general	61	3810	745	2948	143	1033	8740

Se evidencia que, de un total de 8.740 usuarios, 1.785 son personas jurídicas, siendo este valor el 20% de la totalidad de usuarios de concesiones de agua superficiales que resultaron del filtro hecho con relación a la jurisdicción de CORANTIOQUIA; en contraparte, 6.955 usuarios son personas naturales, conformando el 80% restante de la totalidad de los usuarios evaluados como se refleja en la tabla 3 y el grafico 1. En el grafico 2 puede evidenciarse la diferencia que existe en cuanto a cantidad de usuarios que poseen las dos naturalezas de los usuarios.

Tabla 3. Cantidad de usuarios en la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación a la naturaleza del usuario.

Naturaleza	Cantidad de usuarios
Jurídica	1785
Natural	6955
Total general	8740

Gráfico 1. Porcentaje de usuarios según su naturaleza.

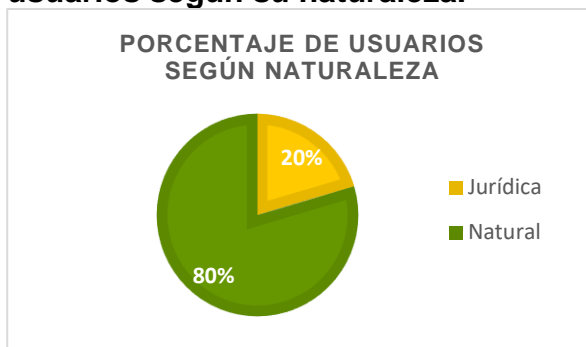
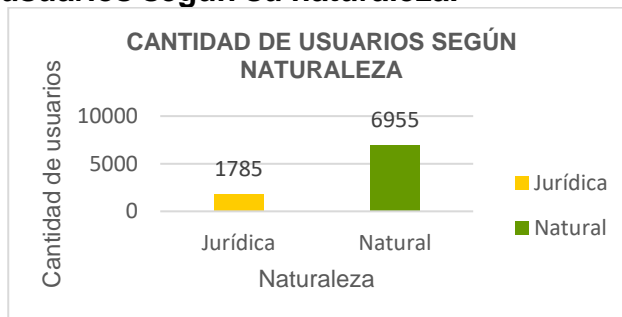


Gráfico 2. Cantidad de usuarios según su naturaleza.



La tabla 4 y gráfico 3, facilitan la identificación de la distribución de las concesiones de agua superficiales de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en cuanto a cantidad de caudales en l/s del cual se hace uso, permitiendo observar que la mayoría de ellos (6.758 usuarios que conforman el 77% de la totalidad de ellos) se encuentran realizando una captación de un caudal de poca magnitud, que oscila entre 0 y 0,5 l/s, esta cantidad está compuesta por dos de los rangos establecidos previamente, donde se obtuvo que 3.810 usuarios captan una cantidad mayor a 0.05 l/s y menor a 0,5 l/s, siendo este rango, según el grafico 4 el 43% de la totalidad, por otra parte, el mismo grafico 4, indica que el 34% de los usuarios, es decir 2.948 de ellos, realizan una captación de caudal menor a 0.05 l/s. El rango que cuenta con un caudal entre 0,5 y 1 l/s disminuyó notablemente en relación a los caudales ya mencionados, éste únicamente conforma el 8% de la totalidad analizada, contando solo con 745 usuarios. Por otra parte, 1.033 usuarios conforman el 12% de la totalidad, que tienen otorgado una captación de un caudal ente 1 y 10 l/s. Por último, se puede observar que los rangos de caudales mayores son los que se encuentran asignados a la menor cantidad de usuarios, es decir, los rangos que comprenden los caudales entre 10 y 40 l/s y los mayores a 40 l/s conforman el 2% (con 143 usuarios) y el 1%(con únicamente 61 usuarios) de la totalidad respectivamente.

Tabla 4. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación al rango de caudal captado.

Rango de Caudal	Cantidad de usuarios
-----------------	----------------------

> 40	61
0,05-0,5	3810
0,5-1	745
0-0,05	2948
10-40	143
1-10	1033
Total general	8740

Gráfico 3. Cantidad de usuarios según rango de caudal.

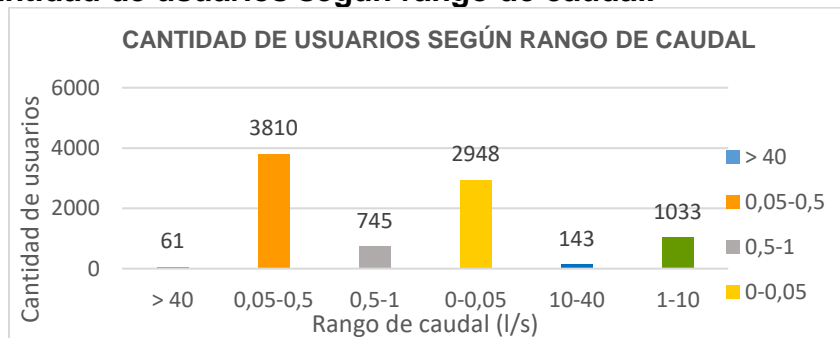
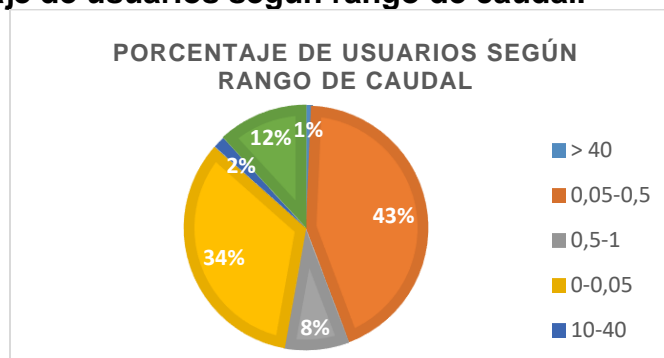


Gráfico 4. Porcentaje de usuarios según rango de caudal.



En cuanto a la cantidad de usuarios según el uso del agua por el cual es solicitada la concesión, basado en la tabla 5 y gráfico 5, se observa que la mayoría de usuarios, 4.015 de ellos, captan el agua para un uso doméstico, valor que conforma, según la gráfica 6, el 46% del total, en orden descendente, seguido de este uso, se encuentra el uso pecuario y agrícola que conforman el 26% y 21% teniendo entre ambos una cantidad de 4.109 usuarios (2.246 pertenecientes al uso pecuario y 1.863 usuarios pertenecientes al uso agrícola). Los usos del agua compuestos por las actividades acuícolas,

agroindustrial, ariete, minería, ornamental, piscícola, recreación y deporte y turismo, industriales y de generación de energía, cuentan con una cantidad mucho menor a la mencionada anteriormente de usuarios que hacen uso de la captación con estos fines.

Tabla 5. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA en relación a la naturaleza del usuario.

Uso del agua	Cantidad de usuarios
Acuícola	285
Agrícola	1863
Agroindustrial	17
Ariete	32
Doméstico	4015
Generación De Energía	45
Industrial	168
Minería	24
Ornamental	7
Pecuario	2246
Piscícola	1
Recreación Y Deportes	28
Turismo	9
Total general	8740

Gráfico 5. Cantidad de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA según uso del agua.

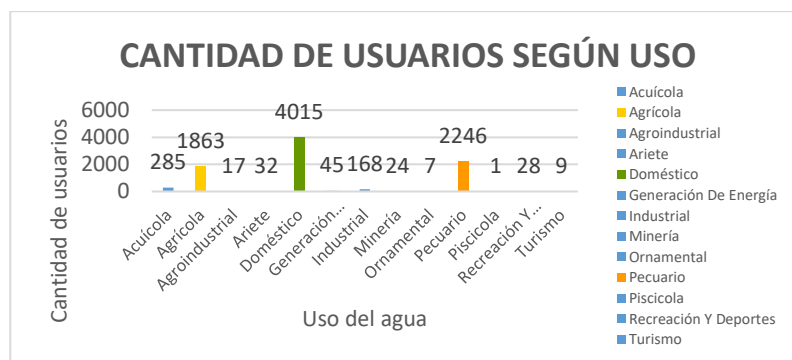
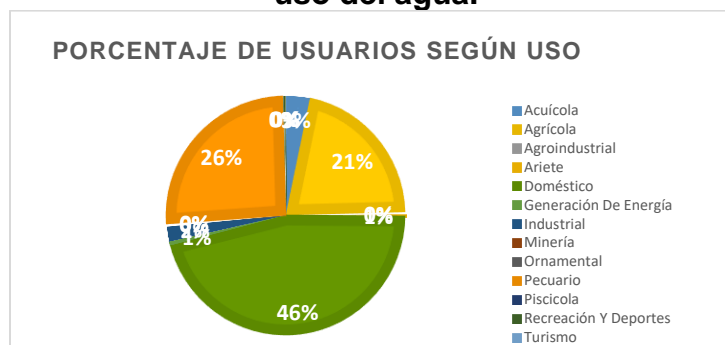


Gráfico 6. Porcentaje de usuarios de la jurisdicción de CORANTIOQUIA según uso del agua.



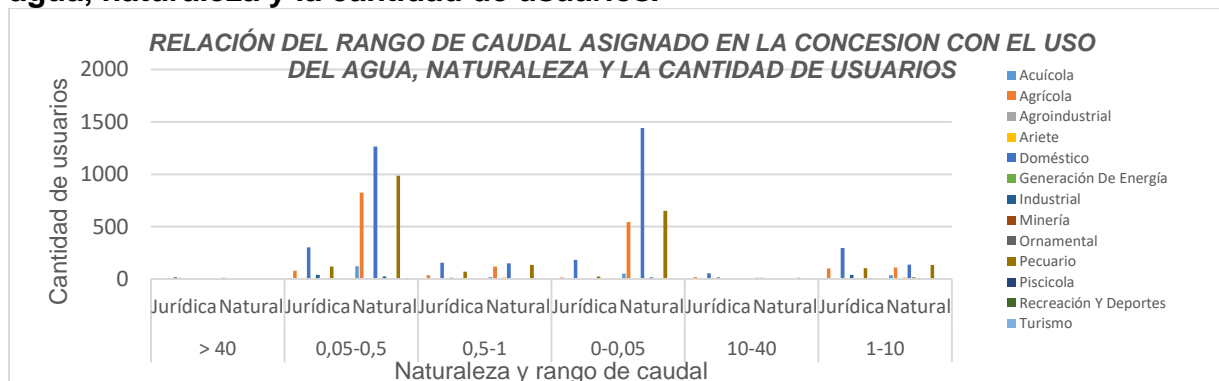
Para relacionar los criterios mencionados anteriormente se procedió a hacer una tabla dinámica (tabla 6) donde se conecten y entrelacen los valores de rangos de caudal, naturaleza y usos expuestos en cantidad de usuarios como se fleja en el gráfico 7, de esta manera se obtuvo que los valores más altos en todos los rangos de caudal según naturaleza del usuario, se encontraron en las personas naturales, es decir, las personas naturales poseen mayor cantidad de concesiones de agua independientemente del rango de caudal otorgado, en este orden de ideas cabe anotar que a medida que aumenta el rango de caudal, se cuenta con menor cantidad de usuarios; además, en todos los rangos, el uso de la concesión de agua para actividades domésticas es el que predomina, seguido del pecuario y el agrícola, tanto en personas naturales como jurídicas.

Tabla 6. Relación del rango de caudal asignado en la concesión con el uso del agua, naturaleza y la cantidad de usuarios

	Acuicola	Agrícola	Agroindustrial	Ariete	Doméstico	Generación De Energía	Industrial	Minería	Ornamental	Pecuario	Piscícola	Recreación Y Deportes	Turismo	Total general
> 40	17	5			22	13	2			2				61
Jurídica	6	3			20	12	2							43

Natural	11	2			2	1				2				18
0,05-0,5	133	905	10		1567	1	66	5	3	1107		10	3	3810
Jurídica	10	80	3		304		40	2		120		1		560
Natural	123	825	7		1263	1	26	3	3	987		9	3	3250
0,5-1	20	155	2	16	304	9	17	6	1	206		6	3	745
Jurídica	3	37			155		13	5	1	71		3	1	289
Natural	17	118	2	16	149	9	4	1		135		3	2	456
0-0,05	57	557	2		1626	1	22	2	1	676		2	2	2948
Jurídica	5	14			184		6			24				233
Natural	52	543	2		1442	1	16	2	1	652		2	2	2715
10-40	14	29	1		63	2	15			18				143
Jurídica	3	17	1		54		14		1	7				97
Natural	11	12			9	2	1			11				46
1-10	44	212	2	16	433	19	46	11	1	237	1	10	1	1033
Jurídica	7	102	2		295		39	10		103	1	4		563
Natural	37	110		16	138	19	7	1	1	134		6	1	470
Total general	285	1863	17	32	4015	45	168	24	7	2246	1	28	9	8740

Gráfico 7. Relación del rango de caudal asignado en la concesión con el uso del agua, naturaleza y la cantidad de usuarios.



De manera más específica, y teniendo en cuenta que el foco de interés son las personas naturales, debido a que según lo estipulado en la Resolución 1257 de 2018, las personas de esta naturaleza son quienes pueden optar por tramitar un PUEAA simplificado, se realiza la tabla 7, donde se relacionan únicamente la cantidad de

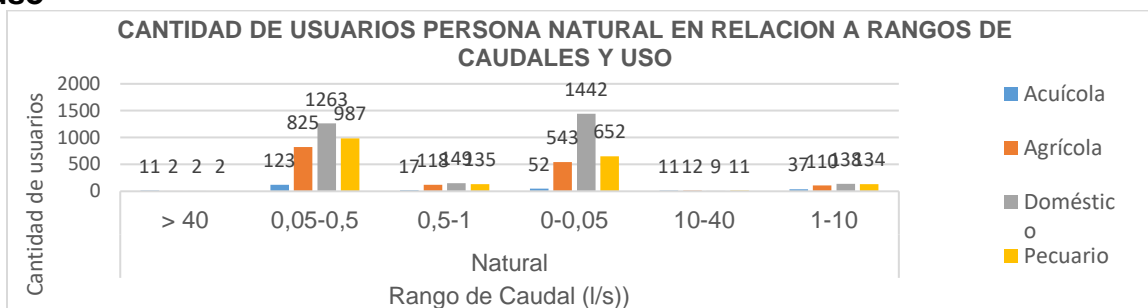
personas naturales, de acuerdo al rango de caudal que poseen y el uso para el cual está destinado dicho caudal; es importante mencionar que únicamente se relacionaron los usos acuícola, agrícola, doméstico y pecuario, este filtro se realizó teniendo en cuenta que la mayoría de caudales otorgados se encontraban destinados para estos usos, esto puede evidenciarse en la tabla 6 y el gráfico 7, por esta razón se considera que merecían tener un foco de mayor interés basados en la cantidad de usuarios pertenecientes a ellos.

En el gráfico 8 se evidencia que la mayoría de concesiones con las características mencionadas anteriormente, pertenecen a caudales bajos, es decir, en este caso entendiéndose como caudales inferiores a 0.5 l/s y muestra explícitamente que los rangos de caudales altos tienen una baja demanda en estas 4 actividades, primando sobre los usos los requerimientos de caudales de pequeños valores. Se nota una concentración en la cantidad de usuarios en los rangos más bajos, por lo cual se entiende que en la jurisdicción se cuenta con una gran cantidad de pequeñas concesiones en diferentes usos, esta información es útil ya que permitiría que una buena porción de los usuarios de la jurisdicción realice un PUEAA simplificado lo cual conlleva a la realización de un trámite más ágil y óptimo.

Tabla 7. Cantidad de usuarios persona natural en relación a rangos de caudales y uso.

Cuenta de Uso	Etiquetas de columna				Total general
	Acuícola	Agrícola	Doméstico	Pecuario	
Natural	251	1610	3003	1921	6785
> 40	11	2	2	2	17
0,05-0,5	123	825	1263	987	3198
0,5-1	17	118	149	135	419
0-0,05	52	543	1442	652	2689
10-40	11	12	9	11	43
1-10	37	110	138	134	419
Total general	251	1610	3003	1921	6785

Gráfico 8. Cantidad de usuarios persona natural en relación a rangos de caudales y uso



Para proceder a un análisis más detallado de cómo se comporta el promedio de los rangos de caudal de las concesiones en las personas naturales según los 4 usos filtrados anteriormente, se realizó la tabla 8, donde arroja como resultados los promedios de los caudales concesionados de los 4 usos los cuales en general no exceden los 0.75 l/s, y se observa que los promedios en los 3 rangos se encuentran rondando los valores medios de cada rango, aun así, en los promedios totales generales los valores son bajos, donde no excede los 0,22 l/s como promedio total de los rangos de las actividades.

Tabla 8. Relaciones del promedio de los rangos de caudal dependiendo de los usos del agua.

Promedio de Total caudal	Natural			Total Natural	Total general
	Etiquetas de fila	0,05-0,5	0,5-1		
Acuícola	0,24	0,68	0,02	0,22	0,22
Agrícola	0,17	0,73	0,03	0,16	0,16
Doméstico	0,16	0,69	0,02	0,12	0,12
Pecuario	0,17	0,72	0,03	0,16	0,16
Total general	0,17	0,71	0,02	0,14	0,14

De manera complementaria a lo anterior, por medio de un análisis estadístico donde se tiene en cuenta la base de datos filtrada que posee únicamente información de personas naturales, se encontró con que para garantizar la uniformidad y correcta

distribución de los datos es necesario el establecimiento de 84 intervalos con una longitud de aproximadamente 36, esto puede visualizarse en la tabla 9; por otra parte, por medio de la desviación estándar puede identificarse que, en esta muestra inicial, los datos están muy dispersos, es decir la muestra refleja alta heterogeneidad en los datos, ya que se está trabajando con caudales entre 0.0005 l/s y 3000,11 l/s, además de esto por medio del cálculo de la moda puede evidenciarse que el dato que más se repite es 0,01 l/s, un caudal de muy baja magnitud. Mediante el establecimiento de los 84 intervalos con su adecuada y correspondiente longitud puede identificarse que la gran mayoría de los datos (6.936 datos de un total de 6.955) se encuentran en un rango entre 0.0005 y 36 l/s, como se puede observar en la tabla 10, en la cual para efectos de visualización de magnitudes se eliminaron los intervalos con frecuencia de cero datos, para así reflejar el comportamiento de los mismos.

Tabla 9. Cálculo de rango, número de intervalos, longitud y variables estadísticas.

Rango	Dato Max- Dato Min
Rango	3000,11126
#Intervalos	\sqrt{n}
# Intervalos	83,39664262
Longitud	R/#Int
Longitud	35,97400526
MEDIANA	80
PROMEDIO	1,80392622
MODA	0,01
DESVIACION ESTANDAR	52,84669933

Tabla 10. Intervalos y frecuencias para el análisis inicial de los datos, sin datos con frecuencia cero.

Intervalos		Frecuencia
0,0005	35,9745053	6936
35,9745053	71,9485105	9
71,9485105	107,922516	4

107,922516	143,896521	1
539,610579	575,584584	1
863,376626	899,350631	1
1870,64877	1906,62278	1
2374,28485	2410,25885	1
2985,84294	3021,81694	1

Debido a que la muestra tiene concentración de datos en un solo intervalo, se hace necesario repetir el procedimiento y tener una muestra más sesgada que permita tener mayor homogeneidad o uniformidad en la muestra. De este modo, se seleccionó el rango de 0,0005 a 36 para realizar nuevamente los cálculos de número de intervalos, longitud y frecuencia que se evidencian en la tabla 11, de esta manera se obtienen 83 intervalos con una longitud de 0,37. De ante mano, en la tabla 12 se refleja que nuevamente la concentración de los datos están en dos intervalos específicos (0,0005-0,37 l/s y 0,35 a 0,75 l/s) y basado en la tabla 13 puede establecerse que la mayor parte, es decir, el 90% de las concesiones de agua de la jurisdicción de CORANTIOQUIA correspondiente a persona natural tienen un caudal concesionado entre 0,0005 l/s y 0,75 l/s.

Tabla 11. Cálculo de rango, número de intervalos, longitud.

Rango	Dato Max- Dato Min
Rango	30,9995
#Intervalos	\sqrt{n}
# Intervalos	82,9457654
Longitud	R/#Int
Longitud	0,37373216

Tabla 12. Intervalos y frecuencias para el análisis en el rango de 0,0005 a 36 l/s de los datos, sin datos con frecuencia cero

Intervalos		Frecuencia	Intervalos		Frecuencia
0,0005	0,37423216	5746	12,7073934	13,0811256	2
0,37423216	0,74796432	486	13,0811256	13,4548577	1
0,74796432	1,12169648	262	14,202322	14,5760542	1
1,12169648	1,49542864	102	14,9497864	15,3235185	2
1,49542864	1,8691608	86	15,3235185	15,6972507	1

1,8691608	2,24289295	55	15,6972507	16,0709828	2
2,24289295	2,61662511	19	16,0709828	16,444715	1
2,61662511	2,99035727	23	16,444715	16,8184472	1
2,99035727	3,36408943	26	16,8184472	17,1921793	2
3,36408943	3,73782159	8	17,5659115	17,9396436	1
3,73782159	4,11155375	9	17,9396436	18,3133758	2
4,11155375	4,48528591	6	19,8083044	20,1820366	1
4,48528591	4,85901807	2	21,6769652	22,0506974	1
8,97007182	9,34380398	1	22,0506974	22,4244295	1
9,34380398	9,71753614	2	23,1718939	23,545626	1
9,71753614	10,0912683	9	24,2930903	24,6668225	2
10,0912683	10,4650005	1	25,0405547	25,4142868	1
10,4650005	10,8387326	1	25,788019	26,1617511	1
11,2124648	11,5861969	3	27,6566798	28,0304119	2
11,9599291	12,3336613	2	29,8990727	30,2728049	2
12,3336613	12,7073934	1	30,6465371	31,0202692	2

Tabla 13. Cantidad de usuarios y porcentajes equivalentes.

	Cantidad de datos	Porcentaje (%)	Porcentaje Aproximado (%)
Totalidad de los datos:	6955	100	100
0,0005-0,37	5746	82,62	83
0,0005-0,75	6232	89,60	90

Al analizar únicamente el rango entre 0,0005 y 0,75 l/s, en la tabla 14, por medio del cálculo de la desviación estándar, se encuentra que en este punto los datos tienen una alta homogeneidad y no se encuentran con un alto grado de dispersión

Tabla 14. Cálculo de variables estadísticas.

MEDIANA	0,0624
PROMEDIO	0,12414421
MODA	0,01
DESVIACION ESTANDAR	0,14942735

Finalmente, en la búsqueda de información sobre las condiciones del territorio de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, es importante hacer énfasis en variables como índice

de aridez, caudal ambiental y principalmente oferta hídrica de las fuentes superficiales de la jurisdicción.

De manera oficial, esta información se encuentra consignada, en la Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción CORANTIOQUIA – ERA, la cual “es un proceso de evaluación del agua en las regiones a partir de la actualización permanente de información y construcción de conocimiento, la cual se constituye en un insumo técnico para la planificación, priorización de acciones y toma de decisiones”(Gonzales, Ramirez, Piza, & Gaviria, 2016)

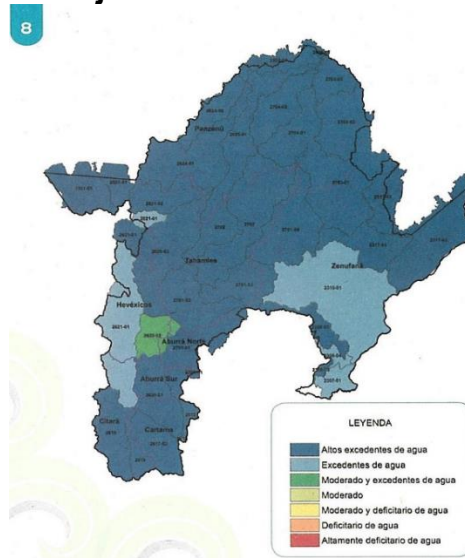
En este orden de ideas la ERA busca evaluar la dinámica y tendencia de diversos componentes temáticos que conforman los sistemas hídricos, y con ellos facilitar la interpretación y análisis del territorio en cualquiera de sus variables.

Esta información consignada en la ERA y la cual va a ser base fundamental para el análisis de las variables mencionadas, se encuentra de una manera genérica, es decir, no es un análisis puntual en cada fuente hídrica o microcuencas, si no, que analiza las fuentes en un nivel subsiguiente 1, donde se tiene una visión a gran escala, poco detallada o específica, pero que es suficiente para visualizar el panorama general de la jurisdicción en cuanto a los índices de aridez, caudal ambiental y oferta hídrica.

Para este análisis el índice de aridez es un componente importante, ya que esta característica, de tipo cualitativa, relaciona la evapotranspiración real con la evapotranspiración potencial que puede presentar una zona hidrográfica. Así, teniendo en cuenta el resultado obtenido en la ERA y reflejado en el mapa de la imagen 1, puede observarse que la jurisdicción de CORANTIOQUIA, presenta altos excedentes o excedentes de agua y ninguno de sus territorios presenta deficiencia en el recurso, lo

cual quiere decir que en el territorio y gracias a la variable climática de precipitación se cuenta con un grado alto de suficiencia para el auto sostenimiento y equilibrio del ecosistema y sus componentes.

Ilustración 4. Índice de aridez – IA jurisdicción CORANTIOQUIA



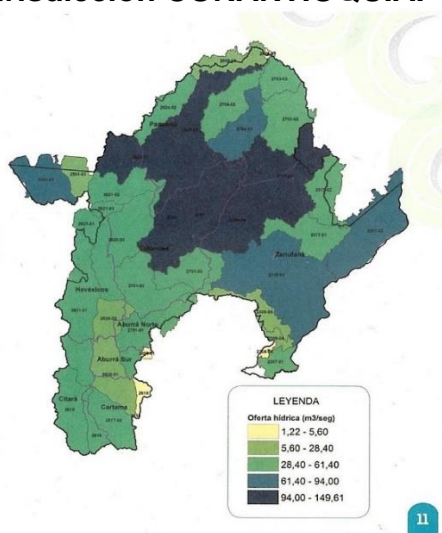
Fuente: ERA, 2016, pág. 8.

En cuanto a tema de caudal ambiental, el cual, de acuerdo con el Estudio del Agua del 2010, realizado por el IDEAM, es aquel caudal que mantiene el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que el cauce contiene en condiciones naturales preservando todos sus valores y funciones ecológicas y ambientales; o en otras palabras, según la ERA, el equivalente a la demanda sectorial de preservación de fauna y flora. Como se muestra en la imagen 2 y siguiendo las conversiones de la tabla 15, el menor rango de caudal ambiental se encuentra entre 62 y 2.800 l/s y se puede observar claramente que en este rango se encuentra la minoría del territorio de la jurisdicción estando concentrados todos en valores más altos, esta relación va de la mano con los datos de la oferta hídrica, ya que a mayor oferta hídrica el caudal ambiental de las fuentes deberá ser mayor.

cuanto a abundancia de recurso hídrico, de esta manera puede observarse que la mayoría del territorio presenta altas ofertas hídricas y que las cuencas con menor oferta hídrica en esta temporada son el rio Arma, Samaná Norte, rio Negro y directos al Bajo Cauca; teniendo en cuenta las conversiones de la tabla 16, explícitamente se tiene que los lugares con menor oferta hídrica de la jurisdicción, se encuentran en valores entre 1.220 y 5.600 l/s, de lo contrario, todo el resto del territorio, reflejado en la mayoría, supera esta cifra.

Como se puede observar en la tabla 17, al realizar la resta entre la oferta hídrica y el caudal ambiental, se evidencia la oferta hídrica disponible después de garantizar el caudal ambiental requerido para cada zona del territorio donde tiene jurisdicción CORANTIOQUIA, siendo esta de manera general una oferta alta, representando la gran riqueza del territorio.

Ilustración 6. Oferta hídrica jurisdicción CORANTIOQUIA.



Fuente: ERA, 2016, pág. 11.

Tabla 16. Oferta hídrica en m³/s y l/s jurisdicción CORANTIOQUIA

Oferta hídrica jurisdicción de CORANTIOQUIA	
m³/s	l/s
1,22	1220
5,6	5600
28,4	28400
61,4	61400
94	94000
149	149000

Tabla 17. Oferta hídrica disponible después de restar el caudal ambiental.

Oferta hídrica menos caudal ambiental
L/S
1158
2800
14177
30680
47003
73099

Resultados del análisis comparativo con los criterios de aplicación de PUEAA Y PUEAA simplificado en otras Corporaciones Autónomas Regionales:

Una vez realizada la búsqueda de información en las diferentes corporaciones sobre la implementación de la Resolución 1257 de 2018 en la aplicación de PUEAA y PUEAA simplificado, se obtuvieron los siguientes resultados e información.

CRC – Corporación Autónoma Regional del Cauca

La Corporación Autónoma regional del Cauca expide la Resolución 01869 del 24 de septiembre de 2019 por medio de la cual se establecen los criterios técnicos para definir los caudales calificados como bajos para la presentación del PUEAA simplificado, en esta Resolución se resuelve establecer como caudal bajo, un caudal igual o menor a 5 l/s; de esta manera se procede a establecer que las personas naturales, que soliciten una concesión de agua a la CRC con un caudal menor o igual a 5 l/s deberá presentar un PUEAA simplificado (Corporación Autónoma Regional del Cauca, 2019).

La metodología que se adoptó para determinar dichos bajos caudales en la CRC, está asociada o relacionada con la tasa por uso del agua, pues en la Resolución mencionada anteriormente se determinó la periodicidad del cobro de la Tasa por Uso del Agua - TUA, en cobros semestrales y cobros anuales a los sujetos pasivos de la Tasa, en donde la mayoría de los usuarios de cobro anual corresponde con el uso doméstico de personas naturales, quienes serían objeto exclusivo de la presentación del PUEAA Simplificado y donde el criterio que define si el usuario tiene facturación anual, se soporta en una combinación del Caudal concedido y factor regional así:

1. Usuarios con caudales menores a 2 l/s y cualquier factor regional
2. Usuarios con caudales entre 2 y 3 l/s y factor regional menor o igual a 4
3. Usuarios con caudales entre 3 y 5 l/s y factor regional menos o igual a 3

Los usuarios sujetos a cobro de TUA anual corresponde en un alto porcentaje a personas naturales y en el proceso de gestión del TUA se califican a estos caudales como bajos. (Corporación Autónoma Regional del Cauca, 2019)

En este orden de ideas, y de manera reiterada, se deja claridad que se determinó para efectos de aplicar el PUEAA simplificado que el caudal bajo serían los menores o iguales a 5l/s

Debido a el nivel de información que poseen las bases de datos en CORANTIOQUIA y teniendo en cuenta que la manera de cobro de Tasa por Uso del Agua-TUA es diferente, de modo que la CRC realiza cobros anuales y semestrales de la tasa dependiendo de los criterios mencionados anteriormente, y CORANTIOQUIA únicamente realiza cobro anual, el cual se aplica a los usuarios que en el cálculo de facturación se excedan los \$ 7.382; por esta razón no es posible realizar un análisis comparativo entre las corporaciones ya que no se cuenta con similitud en las actuaciones.

De igual manera, para ilustrar el proceso se hizo uso de la base de datos de cobro de TUA de usuarios legales y no legales de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia donde se seleccionaron las filas de expediente, total caudal concesionado valor y fecha de las facturas registradas del 2018; de esta manera se realizó un filtro donde se seleccionaron los expedientes que en el valor de la factura no excedían los \$7.382, es decir, están eximidos de pago de TUA ya que no alcanzan el

monto de la base mínima para cobro, en este análisis se encontraron 4662 usuarios que no registran ser objeto de cobre de TUA y de esa totalidad el 99.8% poseen un caudal concesionado menor a 0.75 l/s.

Para obtener la información mencionada anteriormente se procedió a hacer un análisis estadístico con el fin de visualizar la muestra dividida en intervalos con adecuada longitud, para esto se realizó el cálculo de rango, número de intervalos, y longitud de los intervalos basado en la muestra inicial de 4662 usuarios, al hacer la primera división, se encontró que los usuarios se concentran en un intervalo de caudales entre 0,0001 l/s y 1,26 l/s; por esta razón, fue necesario repetir el procedimiento y adecuar en intervalos la muestra que comprendía desde 0,0001 l/s hasta 1,26 l/s de la cual hacen parte 4657 usuarios, valor equivalente al 99,9% de los datos la muestra inicial; al sesgar la muestra se encuentra que la desviación estándar de la muestra es mucho menos, lo cual quiere decir que los datos de esta muestra tienen mayor homogeneidad y están menos dispersos entre sí.

En el análisis de este último intervalo trabajado, se encontró que a pesar de que los datos se encuentran menos dispersos, el 99,87% de ellos está en un rango entre 0,0001 y 0,75 l/s, lo cual equivale casi al 100% de la totalidad de la muestra inicial.

Tabla 18. Relación comparativa en base al cobro de TUA para la definición de criterio de caudal bajo.

Base mínima para facturación TUA 23/04/2019	\$7.382
Promedio de caudales concesionados que no pagan TUA (l/s)	10,0906467
Cantidad de usuarios que no pagan TUA	4662
Cantidad de usuarios menores a 0,75 l/s que no pagan TUA	4656
Porcentaje de usuarios que captan menos de 0,75 l/s y no pagan TUA	99,87

CORMACARENA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena

En el proceso de búsqueda se encontró con que CORMACARENA emitió una circular interna en la que se estableció en qué casos se utiliza la aplicación de un PUEAA simplificado teniendo en cuenta la categoría de personas naturales, en esta circular se comunica la clasificación de usuarios, realizada de acuerdo al uso de agua, para establecer el tipo de PUEAA que se requiere, la corporación lo formuló de la siguiente manera:

Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018:

Tabla 19. Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018, CORMACARENA

USO	ACTIVIDAD
Doméstico	Parcelaciones, empresas de servicios públicos, municipios y condominios.
Pecuario	Piscícola con un área mayor a 1,5 Ha en espejo de agua; Porcícola que posea desde 51 hembras de cría.
Agrícola	Riego con concesión de agua menor o igual a 1 l/s.
Industrial	Actividades mineras, plantas de beneficio animal, plantas extractoras, estaciones de servicio, explotación petrolera, hidroeléctrica y demás industrias.

Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018:

Tabla 20. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, CORMACARENA

USO	ACTIVIDAD
Domestico	Cabañas, hoteles, espacios institucionales.
Pecuario	Piscícola con un área menor o igual a 1,5 Ha en espejo de agua; Avícola; Porcícola que posea hasta 50 hembras de cría; ganadería.
Agrícola	Riego con concesión de agua mayor a 1 l/s.
Industrial	Pistas de fumigación

Según lo anterior se entiende que no se tiene definido un criterio de “caudal bajo” de manera específica, ya que la base de análisis que permite la clasificación según el tipo de PUEAA es el tipo de actividad que se lleve a cabo con el aprovechamiento del recurso hídrico; donde vale hacer la claridad que cada una de ellas debe pertenecer a una naturaleza de persona natural; de no ser así, se procede inmediatamente a la aplicación del PUEAA sin tener en cuenta la clasificación anterior.

Además de la información suministrada, es importante mencionar que dicha corporación publicó en su página web oficial, los términos de referencia para la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua, lo cual permite una

mejor y mayor orientación del usuario, respecto a las acciones que quienes hagan uso del recurso hídrico deben presentarle a la Corporación Autónoma Regional; en estos términos de referencia se resalta la indicación a seguir para el correcto diligenciamiento del formulario del PUEAA y el con contenido del mismo tanto en su modalidad simplificada (la cual contiene únicamente información general, información técnica y otros aspectos) como en términos del PUEAA (información general, diagnóstico, objetivo, plan de acción); también hace claridad que en la aplicación de este último las personas prestadoras de servicios público de acueducto deberá tener en cuenta el plan de reducción de pérdidas que establece la Resolución 688 de 2014 o la que la modifique o sustituya (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena, 2019)

CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

Con respecto a la CVC, la clasificación y procedimiento para determinar el criterio de caudal bajo, se llevó a cabo relacionando las categorías de uso del agua y el caudal utilizado respectivamente, en este caso se procedió a realizar el siguiente mecanismo en cada categoría con la cual contaba su jurisdicción:

Se tomó como pilar fundamental la base de datos de las concesiones de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, mediante la cual se realizó el filtro que permitiera trabajar únicamente con personas naturales y se pasó a separar los datos del caudal asignado según cada uso del agua (Doméstico y abastecimiento público, agrícola y riego, pecuario, agropecuario, pesca y acuícola, industrial y comercial, fuerza hidráulica y consuntivo, ornamental y deportivo); posteriormente se ordenó de mayor a menor el valor de los caudales y en este mismo orden se realizó la sumatoria de los

caudales para obtener el valor de caudales acumulados tanto en cantidad como en porcentaje; el valor objetivo de la búsqueda se encuentra al obtener el 80% del caudal acumulado del total asignado para cada uso, este margen se consideró el equivalente al umbral de caudal bajo; justo en este punto se lee el valor de total de caudal asignado para la actividad, considerándose como el valor de “caudal bajo”; por lo cual a las concesiones para caudales menores a ese valor obtenido se considera que les correspondería presentar el PUEAA simplificado.

De esta manera la definición del criterio de caudal bajo para la CVC quedo establecido de la siguiente forma dependiendo del uso del agua (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2019).

Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018, CVC:

Tabla 21. Requerimiento de PUEAA Artículo 2, Resolución 1257 de 2018, CVC.

USO	VALOR DE CAUDAL (l/s)
Doméstico, consumo humano, establecimiento público, acueducto.	> 40
Agrícola y riego.	≥ 30
Pecuario, agropecuario, acuícola, pesca.	≥ 5
Industrial y comercial.	≥ 50
Fuerza Hidráulica y no consuntivo.	> 5
Ornamental y deportivo	> 3

Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, CVC:

Tabla 22. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, CVC.

USO	VALOR DE CAUDAL (l/s)
Doméstico, consumo humano, establecimiento público, acueducto.	≤ 40
Agrícola y riego.	< 30
Pecuario, agropecuario, acuícola, pesca.	< 5
Industrial y comercial.	< 50
Fuerza Hidráulica y no consuntivo.	≤ 5
Ornamental y deportivo.	≤ 3

Para hacer la comparación, se llevó a cabo el desarrollo del mismo procedimiento con la base de datos de CORANTIOQUIA, este procedimiento fue llevado a cabo teniendo en cuenta únicamente a las personas naturales divididas por el uso del agua con su respectivo caudal. En este orden de ideas los valores a considerar como caudales bajos para cada actividad fueron:

Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, Comparación (CORANTIOQUIA):

Tabla 23. Requerimiento de PUEAA simplificado Artículo 3, Resolución 1257 de 2018, Analogía CORANTIOQUIA.

USO	VALOR DE CAUDAL (l/s)
Doméstico.	≤ 0.8
Agrícola y agroindustrial.	≤ 1875
Pecuario y acuícola.	≤ 25
Industrial.	≤ 1.7
Generación de energía.	≤ 3.2
Recreación, deportes, turismo y ornamental.	≤ 1.08
Minería.	≤ 2.2

En ese orden de ideas, los valores que se encuentren por encima de estos será considerados aptos para recurrir al diligenciamiento del PUEAA en su forma normal, junto con las personas de naturaleza jurídica independientemente de sus usos y valor de caudal.

Este análisis no se tiene en cuenta para la definición de caudal bajo en CORANTIOQUIA ya que se desconocen las razones o finalidad de encontrar un caudal acumulado de aproximadamente el 80%, también, es importante tener en cuenta que los datos de la corporación son muy dispersos lo cual puede alterar el valor que se obtenga, además de lo anterior, se considera que mediante este cálculo se obtienen valores de caudales muy altos que no permitirían la adecuada discriminación de usuarios que deben aplicar PUEAA o PUEAA simplificado.

CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Para obtener la información acerca de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca fue necesario realizar una consulta formal, por medio de una la petición escrita, vía correo electrónico a la que posteriormente se le realizó la radicación.

Como respuesta a esta petición la CAR expidió un certificado en el cual manifiesta que la dirección en cargada del tema relacionado con PUEAA es la de recursos naturales, y que actualmente ésta identificó muchas dificultades en cuanto a la formulación de la documentación del PUEAA por parte de los usuarios del recurso hídrico de la jurisdicción, teniendo en cuenta el ajuste de los mismos con la Resolución vigente.

Para mitigar estas dificultades dicha entidad, en especial la dirección de recursos naturales ha realizado jornadas de capacitación de los documentos del PUEAA, se emitieron 5 plantillas diferenciadas, clasificadas por sectores (Acueductos veredales,

Acueductos municipales, Sector productivo, pequeños usuarios y PUEAA simplificado), esta diferenciación permite la presentación del PUEAA de una manera más sencilla y además se encuentran disponibles al público en la página de la corporación. (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca., 2019b)

Por otra parte, se realizó la firma de un acuerdo (acuerdo N°21) en el cual se establece el valor de caudal bajo en relación al programa para el uso eficiente y ahorro del agua donde se dicta que las personas naturales a las que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca les otorgue o haya otorgado concesiones de agua superficial o subterránea en caudales iguales o inferiores a 0,2 l/s deberán proceder a realizar los trámites para la aplicación de un PUEAA simplificado, así mismo deberán atender algunas obligaciones como la instalación de flotadores en los tanques de almacenamiento, mantenimiento y revisión periódica de los sistemas hidráulicos y de almacenamiento, mantener en buen estado las tuberías de aducción y conducción, instalar sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias y métodos de reducción de pérdidas.

Al realizar la revisión de expedientes por parte de la CAR, encontraron que para el 2018 el 66,28% de las concesiones otorgadas corresponde a un consumo de agua para uso doméstico, agrícola y pecuario con caudales bajos (menor o igual a 0,2 l/s), en base a el dato anterior realizaron también un análisis técnico basado en los módulos de consumo de la entidad, donde se contemplan las 3 actividades mencionadas anteriormente de los usuarios de la jurisdicción. Con este análisis se pudo concluir que un caudal de 0.2l/s de agua corresponden a 518 m³ de agua/mes, son suficientes para el desarrollo de las actividades domésticas, agrícolas y pecuarias a pequeña escala, de

este modo se considera que es técnicamente viable decir que se defina 0,2 l/s como caudal bajo para la Corporación.

En resumen y según el estudio realizado se concluye que es viable decir que aquellas personas naturales con caudales iguales o menores a 0,2 l/s es decir con lo establecido como criterio de caudal bajo requieren según la resolución 1257 de 2018 presentar un PUEAA simplificado.

Este establecimiento favorecerá a los pequeños usuarios, en su mayoría campesinos que presentan limitaciones técnicas, operativas y económicas para la formulación de un PUEAA en la forma normal. (CAR, 2019)

Para hacer la comparación con CORANTIOQUIA, se llevó a cabo el mismo procedimiento, es decir, se hizo uso del cálculo de los módulos de consumo para establecer el requerimiento de agua de una familia en 3 tipos uso (Domestico, agrícola, y pecuarios); se tomaron en cuenta estos 3 usos ya que en el análisis anterior y soportado en las bases de datos trabajadas perteneciente a jurisdicción de CORANTIOQUIA, dichos usos son los solicitados con mayor frecuencia para una concesión de agua; en cuanto a lo domestico se tomó referencia del último censo (2018) realizado por el DANE, donde especifica que las familias colombianas están en promedio conformadas por 3 personas; para tener unos cálculos más aproximados a la realidad, en cuanto al tema agrícola y pecuarios, y de manera complementaria, se utilizó la base de datos corporativa RURH 2018, en la que se encuentra la cantidad de hectáreas y animales que abastecen los usuarios de la corporación con el caudal captado, y de este modo tener un promedio de cuantos animales (bovinos) y hectáreas de tierra cultivable poseen; al realizar esta

operación se obtuvo que en promedio los usuarios poseen 22 animales y son dueños de 0.9 Ha.

Si bien los módulos de consumo de CORANTIOQUIA se encuentran discriminados en lo doméstico por cada una de las territoriales que pertenecen a la jurisdicción, en lo pecuario por tipo de animal y en lo agrícola por tipo de cultivo, se hizo uso del módulo de consumo de mayor valor perteneciente a cada uso, esto teniendo en cuenta que al abarcar el cálculo con el modulo mayor, se abarcaría los menores factores sin sobrepasar el valor obtenido en el cálculo.

Tabla 24. Consumo de agua en uso doméstico para una familia conformada por 3 personas.

USO DOMÉSTICO		
Módulo de Consumo promedio de las 8 territoriales(L/hab*día)	Módulo de Consumo promedio de las 8 territoriales (L/hab*s)	Unidad Familiar 3 personas (DANE 2018) (l/s)
178	0,00206	0,00618

Tabla 25. Consumo de agua en uso agrícola para cultivar 0.9 ha.

USO AGRÍCOLA	
Módulo de consumo agricultura (l/s)	Consumo para 0,9 ha (Prom RURH,2018) (l/s)
0,67	0,603

Tabla 26. Consumo de agua en uso pecuarios para abastecer 22 animales.

USO PECUARIO		
Módulo de consumo L/animal * día	Módulo de consumo L/animal * s	Consumo 22 bovinos (Prom RURH,2018)(l/s)
130	0,00150463	0,033101852

Tabla 27. Caudales necesarios para abastecer una familia que posea los 3 usos del agua más frecuentes en la jurisdicción.

USO DOMÉSTICO (3 personas) l/s	USO AGRÍCOLA (0.9 Ha) l/s	USO PECUARIO (22 bovinos) l/s	TOTAL CAUDAL REQUERIDO l/s
0,00618	0,603	0,033101852	0,64228

CORPOCESAR – Corporación Autónoma Regional del Cesar.

De la información obtenida en relación a la Corporación Autónoma Regional del Cesar, se encontró, que, al día de hoy, no se tiene adoptada la definición del criterio de caudal bajo con base en la Resolución 1257 de 2018; por esta razón y sin la implementación de cálculos ni mucho análisis, de manera muy subjetiva, para temas de establecimiento temporal se está considerando como bajo, los caudales inferiores a 1l/s.

Por otra parte, se está adelantando el estudio de criterios, basado en darle prioridad de aplicación de PUEAA simplificado al uso de agua doméstico y agrícola. Para este estudio se realiza una relación entre el módulo de consumo y la UAF (Unidad Agrícola Familiar), mediante esta relación se obtiene un caudal de 2,9 l/s, el cual es un caudal tentativo para definir como criterio de caudal bajo.

Para completar este estudio, es necesario realizar el análisis del vínculo entre la cantidad de concesiones que requerirían PUEAA simplificado basado en el criterio anterior (2.9 l/s) y siguiendo las características mencionadas; de tal modo que si este valor, arroja un porcentaje que comprenda la mayoría de las concesiones de la jurisdicción es necesario descartar y recalcular el criterio de caudal bajo, por el contrario, si este porcentaje refleja la minoría de las concesiones se mantiene el criterio y se establece oficialmente como caudal bajo.

La información anterior fue compartida por medio de funcionarios de la corporación vía telefónica y al día de hoy no se cuenta con un documento soporte que

permita tener bases y argumentos para hacer comparaciones con CORANTIOQUIA puesto que no se conoce el detalle del procedimiento aplicado; es válido aclarar que el documento se encuentra en construcción y el caudal de 2,9 l/s sigue siendo un tentativo.

CORPOURABA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Urabá

A la hora de realizar la búsqueda de información en la Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Urabá, se encontró que los términos de referencia están en proceso de actualización conforme a lo establecido en la resolución 1257 de 2018; sin embargo actualmente se está contando con un caudal estipulado como “caudal bajo” de 0.5l/s, de esta manera los usuarios a los cuales se les otorga concesión de agua con caudal inferior a 0,5 l/s se les está requiriendo el diligenciamiento de un PUEAA simplificado independientemente de proyecto o actividad, es decir en esta ocasión el uso para el cual se destina el caudal captado no es un factor relevante a la hora de la definición del término o criterio. Es válido aclarar que el objetivo de la aplicación del PUEAA simplificado es optimizar y reducir dentro de lo posible el caudal asignado.

Este caudal definido como criterio de caudal bajo, fue elegido teniendo en cuenta los caudales que se manejan en la corporación, ya que según las bases de datos de Corpouraba en este valor de caudal, se encuentran los usuarios que menos consumen agua; también se tiene el conocimiento que la mayor parte de los usuarios de la corporación tienen un consumo mayor a 1l/s y menor a 10 l/s y además los mayores consumidores del recurso hídrico de la jurisdicción son acueductos, bananeras y proyecto de hidroenergía.

A demás de lo anterior, es importante mencionar que a pesar de que fue suministrada dicha información, la Corporación no cuenta con un documento de soporte como podría serlo un memorando, circular interna, resolución o comunicación.

CORNARE - Corporación Autónoma Regional de Las Cuencas de Los Ríos Negro y Nare.

Con respecto a CORNARE, se obtuvo que se adoptó como caudal bajo, las concesiones de agua con un caudal menor a 1l/s para todas las actividades o usos del agua, excepto para piscícolas, ya que para esta se consideró un caudal bajo como el inferior a 50 l/s. para la definición de estos criterios no se realizó un detallado análisis, se adoptó simplemente teniendo en cuenta que la mayoría (más del 90% de las concesiones con las que cuenta la jurisdicción están bajo ese rango); adicional a esto se planteó un formato para el PUEAA en su forma simplificada y se ajustó a la normatividad vigente.

En cuanto a documentos que soporten están información, dicha corporación aun no los ha expedido, es decir no existen memorandos, circulares, resoluciones o comunicaciones internas que den soporte a lo anterior; únicamente se considera como un concepto propuesto por el grupo de recurso hídrico que a su vez fue socializado con técnicos de la Corporación y jefes de la misma; en este orden de ideas, se conoce que se requiere modificar la resolución donde se adoptan los formatos y módulos de consumo.

Como dato adicional, se encontró que corporaciones como CORPAGAMAG y CORPONARIÑO no han establecido los lineamientos relacionados con la implementación del PUEAA y PUEAA simplificado y por ende no se ha definido el termino o criterio de caudal bajo.

Se realizó un cuadro comparativo entre las Corporaciones Autónomas Regionales de las cuales se encontró información en este se especifica:

El tipo de análisis: en este parámetro se evalúa si el método para establecer un criterio de caudal bajo se basó en análisis cualitativos, por medio únicamente de comparación de ciertas características o si se basó en análisis cuantitativos, donde fue necesaria la realización de algún tipo de cálculo para obtener el dato tentador a establecerse como caudal bajo.

Factor base del análisis: expresa en que criterio de comparación interna se basó cada corporación en el proceso.

Nivel del análisis: para este parámetro se establecieron 3 variables o grados; nivel de análisis alto (se considera un nivel alto a los análisis que tienen bases sólidas, razones justificables y variables tangibles para el establecimiento del criterio), medio (se considera un nivel medio a todos aquellos que si bien tienen razones justificables y bases sólidas para la comparación interna de sus criterios, no hicieron un análisis muy detallado), y bajo (este nivel es establecido para aquellos criterios que no tienen mucho nivel de análisis y que incluso pueden tomarse en base a aspectos subjetivos)

Caudal bajo general: en este aspecto de la tabla se quiere visualizar si las corporaciones hicieron un establecimiento en general de un caudal bajo o si por el contrario dicho criterio está sujeto a demás factores como usos del agua.

Comparable con CORANTIOQUIA: busca establecer si los criterios, análisis, cálculos, que se tuvieron en cuenta en las otras corporaciones tienen viabilidad para ser aplicados en CORANTIOQUIA teniendo en cuenta principalmente la información con que se cuenta y la manera de establecer los procesos internos.

Razón de comparabilidad o incomparabilidad: da claridad sobre los datos que se tiene y la manera de organizar la información en CORANTIOQUIA o las demás corporaciones que permita la realización o no del método aplicado de manera comparativa.

Tabla 28. Comparación de métodos para el establecimiento de caudal bajo en las corporaciones autónomas regionales con información.

Corporación Autónoma Regional	Tipo De Análisis	Factor Base Del Análisis	Nivel De Análisis	Caudal Bajo General	Valor "Caudal Bajo" General	Comparable	Razón De Comparabilidad
CRC – Corporación Autónoma Regional del Cauca	Cualitativo	Tasa por Uso del Agua	Medio	Si	≤ 5 l/s	No	El sistema de cobro, facturación y establecimiento de pago de TUA es diferente en CORANTIOQUIA, a demás no se cuenta con bases de datos con el detalle que requiere el análisis
CORMACARENA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena	Cualitativo	Usos del agua	Bajo	No	Depend e de cada tipo de uso	No	No se conoce el método por el cual se llevó a cabo el análisis de acuerdo al uso del agua
CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Cuantitativo	Valor del caudal respectivo al 80% del caudal acumulado	Medio	No	Depend e de cada tipo de uso	Si	Es posible realizar el cálculo comparativo ya que se conoce el método exacto por el cual la CVC realizó el establecimiento del caudal bajo y en CORANTIOQUIA se cuenta con la disponibilidad de los datos.
CAR – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	Cuantitativo	Módulos de consumo y porcentaje de usuarios.	Alto	Si	≤ 0,2 l/s	Si	Se cuenta con módulos de consumo establecidos además de una base de datos (RURH 2018) que permite realizar el

Corporación Autónoma Regional	Tipo De Análisis	Factor Base Del Análisis	Nivel De Análisis	Caudal Bajo General	Valor "Caudal Bajo" General	Comparable	Razón De Comparabilidad
							cálculo y establecimiento siguiendo la misma metodología que la CAR
CORPOCESAR – Corporación Autónoma Regional del Cesar.	Cuantitativo	Módulos de consumo y Unidad Agrícola Familiar	Alto	Si	≤ 2,9 l/s	No	No se conoce el método exacto por el cual se está llevando a cabo el análisis para definición de caudal bajo por CORPOCESAR
CORPOURABA – Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Urabá	Cualitativo	Caudales de la Jurisdicción	Bajo	Si	≤ 0,5 l/s	No	No se cuentan con los criterios válidos para realizar la comparación.
CORNARE - Corporación Autónoma Regional de Las Cuencas de Los Ríos Negro y Nare	Cualitativo	Cantidad de concesiones (Mayoría)	Bajo	No	Piscícola: 50 l/s General: 1 l/s	si	CORANTIOQUIA cuenta con base de datos de los caudales concesionados y es posible calcular la mayoría de usuarios

Conclusiones

De acuerdo con el análisis realizado a cerca del panorama de Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia se encontró que del 100% de los usuarios que integran los trámites de concesiones de agua superficiales, el 80% hace parte de la clasificación de personas naturales (siendo este el foco de análisis para la aplicación de un PUEAA simplificado), además de esto se permite visualizar que en cuanto al caudal y de manera independiente de la naturaleza de los usuarios, estos se encuentran concentrados en concesiones de agua con caudales de bajas magnitudes y se identificó que principalmente estas concesiones de agua son solicitadas para 3 usos: doméstico, pecuario y agrícola, siendo el uso doméstico el que predomina sobre los demás.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que el mayor foco de interés son los usuarios clasificados como personas naturales, del análisis técnico-estadístico realizado a este grupo en particular, puede concluirse que la mayoría de los usuarios de esta categoría, específicamente el equivalente al 90% de los usuarios de la jurisdicción, captan un caudal entre 0,0005 l/s y 0,75 l/s, de manera independiente del uso que se le otorgue al recurso hídrico.

En cuanto a factores como el Índice de aridez, la oferta hídrica y el caudal ambiental, puede concluirse que de manera generalizada, es decir, teniendo en cuenta únicamente un análisis de las cuencas de nivel subsiguiente 1 o macrocuencas de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, y siendo claros en que la realidad en las fuentes pequeñas o microcuencas puede ser diferente o contraria, se encontró que el territorio donde rige dicha Autoridad Ambiental es rico en el recurso hídrico y no sufre de escasez o deficiencia del mismo, ya que cuenta con excedentes o altos excedentes de agua en

relación al índice de aridez; de igual manera teniendo en cuenta un análisis general de las cuencas, se tiene una alta oferta hídrica incluso en temporada seca donde las condiciones son más críticas, esta gran riqueza hídrica permite satisfacer la demanda generada por las actividades del hombre en relación a temáticas sociales y económicas, sin poner en riesgo el equilibrio del ecosistema, su composición y estructura; esto se evidencia al relacionar la oferta hídrica con el caudal ambiental de las zonas, donde al garantizar los caudales ambientales requeridos en la cuencas de manera general que permiten la preservación de la flora y la fauna, el mantenimiento del sistema fluvial, los valores ecológicos, el hábitat natural y las funciones ambientales propias de los ecosistemas, queda una alta disponibilidad del recurso hídrico para satisfacer las necesidades o demanda del hombre.

En cuanto al análisis de la aplicación de la Resolución 1257 de 2018 en otras autoridades ambientales, se estableció que las 5 Corporaciones Autónomas Regionales que se sometieron al análisis principal fueron: CRC, CORMACARENA, CVC, CAR y CORNARE, teniendo en cuenta que son las corporaciones en las cuales se encontró mayor información y se evidenciaron criterios de elección de caudal que tienen relación con las exigencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Adicionalmente, se evidencia que el factor base de análisis con el cual se definió un criterio de caudal bajo en cada una de las corporaciones seleccionadas es diferente, es decir, se reitera que no se cuenta con un criterio unificado para el establecimiento del mismo; los factores usados para dicho proceso fueron: Tasa de uso por agua, los usos a los cuales va destinado el recurso, valor de caudal acumulado, módulos de consumo y cantidades de usuarios, esto respectivamente con las corporaciones mencionadas.

A demás, se puede concluir que el nivel o detalle de análisis que tuvieron las corporaciones a la hora de definir el criterio no fue el mismo, lo cual refleja que algunas corporaciones no realizaron un análisis minucioso de los factores para establecer su criterio propio de caudal bajo, esta conclusión es basada en la información suministrada, desconociendo los detalles que fueron omitidos o que son propios de cada Corporación Autónoma Regional.

El análisis permite mencionar que 3 de las 5 corporaciones analizadas, establecieron un caudal bajo general, es decir, aplican un criterio de caudal bajo que no se discrimina según el uso que se le va a dar al agua, si no que aplica para las actividades o usos de forma global; de manera contraria, dos corporaciones establecieron un caudal bajo para cada uso, pero no se dio justificación de por qué la división por uso sería la más acertada, y en una de ellas no se explicó el método por el cual se realizó esta división.

Por ultimo en este aspecto, es importante aclarar que el método que usaron las Corporaciones para la definición del criterio tratado, no en todas ellas es comparable o aplicable en CORANTIOQUIA; esto debido a que se desconoce el detalle del método utilizado por la corporación, en CORANTIOQUIA no se cuenta con el detalle de información requerido en las bases de datos o el establecimiento de los procesos internos en las corporaciones son diferentes.

En referencia al análisis y estudio realizado, se propone establecer como criterio de “caudal bajo” un caudal inferior a 0,75 l/s para todos los usos del recurso hídrico, pero restringiéndose a usuarios que se clasifiquen como personas naturales; esto teniendo en cuenta que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sugirió que para la

definición del caudal bajo se tenga en cuenta que este no afecte el uso del agua por parte de otros usuarios del recurso hídrico en condiciones de temporada seca y que el caudal no genere cambios sobre la diversidad vegetal y animal asociada al cuerpo de agua y sus funciones ecológicas y servicios ecosistémicos. En este orden de ideas, se evidencia que se acataron estas sugerencias y requisitos de la siguiente manera:

El caudal no limita o afecta el uso del agua por parte de otros usuarios: Este aspecto puede garantizarse ya que se realizó la evaluación por medio de módulos de consumo y actividades o usos del agua con mayor frecuencia en la jurisdicción, y de esta forma se puede concluir que una familia que lleve a cabo los 3 usos del agua más frecuente en el territorio (doméstico, pecuario y agrícola) y teniendo en cuenta datos del DANE, y promedios calculados con las bases de datos de CORANTIOQUIA, se pueden subsanar las necesidades de cada una de estas familias con un caudal equivalente a 0,64 l/s, el cual es un caudal inferior a 0,75 l/s, lo cual permite garantizar que este caudal será más que suficiente para llevar a cabo las actividades a pequeña escala de cada familia sin afectarse entre sí.

El caudal no genera cambios sobre la diversidad vegetal o animal asociada al cuerpo de agua y sus funciones ecológicas y servicios ecosistémicos: este aspecto puede concluirse de una manera positiva, teniendo en cuenta la alta oferta hídrica general de las cuencas y los altos excedentes de agua con que cuenta el territorio de la jurisdicción, ya que el territorio con menores oferta hídrica, posee un valor de 1.220 l/s donde al relacionarlo con el caudal de 0,75 l/s (que es el valor a elegir como criterio de caudal bajo), corresponde a un 0,06% del valor, este porcentaje puede considerarse muy pequeño, lo cual asegura que no afecta en gran medida el total de la oferta hídrica

disponible con la que se cuenta; además, cabe resaltar que si en la cuenca con menor el porcentaje, la equivalencia es tan mínima, en las demás, será un porcentaje aún mucho menor, garantizando que pueda mantenerse el equilibrio ecosistémicos, su composición, estructura, funcionamiento y valores ecológicos; sin embargo, el análisis no aplica para las cuencas pequeñas o de menor escala con que cuenta CORANTIOQUIA en su territorio.

Adicional al cumplimiento de los requisitos del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, para la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, sería satisfactorio que la mayoría de sus usuarios puedan incluirse en el requerimiento de un PUEAA en su forma simplificada, de este modo y según el análisis técnico-estadístico, se encontró que el 90% de los usuarios que están clasificados como personas naturales, tienen otorgado un caudal de captación inferior a 0,75 l/s, este aspecto es relevante, teniendo en cuenta que por medio de la aplicación de un PUEAA simplificado, se sintetizan los trámites para los usuarios, factor que es muy significativo ya que que la jurisdicción posee una gran extensión de territorio rural, donde sus habitantes suelen ser campesinos a los cuales técnica, operativa y económicamente les beneficia la aplicación de un PUEAA simplificado antes que la aplicación de un PUEAA en su forma normal. El procedimiento que debe llevarse a cabo en la modalidad simplificada es más sencillo y claro, lo cual facilita al usuario y a los funcionarios de las Corporaciones Autónomas Regionales aspectos de formulación, aplicación, seguimiento y control de las metas medibles que se deben llevar a cabo en los trámites. En cuanto al ámbito económico, el usuario se ve beneficiado entorno a la disminución en costos asociados a trámites legales y en la facilidad de aplicabilidad de los mismos, evitando desgastes jurídicos y

técnicos en la formulación y aplicación; en CORANTIOQUIA igualmente se obtendría un impacto positivo, ya que facilita los análisis jurídicos y las evaluaciones técnicas durante el proceso de aplicación y en el recurso humano encargado de los mismos; de esta manera eligiendo un caudal que abarque a la mayoría de usuarios a los cuales se les puede aplicar la forma simplificada del PUEAA, se encuentra que así, la mayoría de estos podrán gozar de las ventajas mencionadas anteriormente.

Recomendaciones

Establecer como definición de “caudal bajo”, los caudales inferiores a un valor de 0,75 l/s para las solicitudes de concesiones de agua, de acuerdo a los resultados y análisis obtenidos y que se consignan en el presente documento.

Para la aplicación de la Resolución 1257 de 2018 relacionada con la presentación del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEEA en su forma simplificada, considerar aquellas personas naturales, que independientemente de la destinación del recurso, soliciten un caudal de agua menor a 0,75 l/s.

Para los demás usuarios, aplicará en el desarrollo de sus contenidos el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEEA de que trata el artículo 2 de la Resolución 1257 de 2018, esto es, personas naturales que soliciten la concesión del recurso hídrico en un caudal mayor o igual a 0,75 l/s independientemente del uso para el que se destine e incluyendo todas las personas de naturaleza jurídica indistintamente del caudal y uso.

Referencias

- Congreso De La Republica. (1997). *Ley 373 De 1997. Por la cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua*. 4. Retrieved from <http://www.fusagasuga-cundinamarca.gov.co/37594%5Cnhttp://www.emdupar.gov.co/emd/index.php/la-entidad/normatividad/normatividad/normatividad-general/ley-373-de-1997-pdf/download>
- Corporación Autónoma Reginal de Cundinamarca. (2019a). *Acuerdo N°21 de 2019. Por el cual se define el caudal bajo en relación con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, se modifica el acuerdo N°004 de 2017 y se adoptan otras determinaciones*. Bogotá: CAR.
- Corporación Autónoma Reginal de Cundinamarca. (2019b). *Respuesta al radicado 20191155045*. Bogotá: CAR.
- Corporación Autonoma Regional del Cauca. (2019). *Resolución 1869 de 2019. Por medio de la cual se establecen los criterios técnicos para definir los caudales calificados como bajos para la presentación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA simplificado y se toman otras determinaciones*. Popayán: CRC.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (2019). *Memorando Caudal bajo CVC*. Cali: CVC.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena. (2019). *Terminos de referencia para la implementación de la Resolución 1257 de 2018 "Programa de Uso Eficiente y Ahorro del agua - PUEAA"*. Villavicencio: Cormacarena.

Gonzales, A., Ramirez, D., Piza, M., & Gaviria, I. (2016). *ERA-Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia*. Medellín.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018a). 160-COE1809-29182. *Solicitud de información. Respuesta de oficio NUR E1-2018-025638*. (p. 3). p. 3. Bogotá: Minambiente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018b). *Decreto 1090 De 2018. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Unico Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua y de dictan otras disposiciones*. Bogotá: Minambiente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018c). *Resolución 1257 de 2018. Por la cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3. del Decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adicional el Decreto 1076 de 2015*. (p. 60). p. 60. Bogotá: Minambiente.

Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe. "Patrimonio": Economía Cultural Y Educación Para La Paz (Mec-Edupaz)*, Vol. 1. Nueva York: ONU.

Sánchez, F., García, M., Jaramillo, O., & Verdugo, N. (2010). Capítulo 3. Agua Superficial. Caracterización y análisis de oferta. In *Estudio Nacional del Agua* (p. 69).

Retrieved

from

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP3.pdf>