

## **Análisis de la problemática ambiental en el río Subía y su incidencia en la población perteneciente al municipio de Granada Cundinamarca.**

Edna Rocío Leguizamón Díaz. e-mail: [ednaleguizamon@gmail.com](mailto:ednaleguizamon@gmail.com)

Gloria Yaneth Flórez Yepes e-mail: [gflorez@umanizales.edu.co](mailto:gflorez@umanizales.edu.co)

### **Resumen:**

La presente investigación realizada en la fuente hídrica del Río subía, permite evidenciar el direccionamiento ambiental con que cuentan las entidades y autoridades pertenecientes del municipio de Granada, frente al uso inadecuado del afluente y los diferentes factores que ocasionan el impacto negativo que hoy se evidencia dentro de la fuente hídrica. De esta manera, en el presente documento se expone como objetivo general: Análisis de la problemática ambiental en el río Subía y su incidencia en la población perteneciente al municipio de Granada Cundinamarca.

Por lo anteriormente expuesto, es importante indicar que la información la cual permite realizar la aseveración de la afectación hídrica existente en el río, fue recopilada a través de los actores claves de las diferentes instituciones vinculadas a la gestión ambiental del Municipio y demás entidades, entre ellas dependencias pertenecientes al ente territorial, fundaciones, acueductos, entidades Regionales y Departamentales. Así mismo, la información de campo se realizó mediante la correspondiente aplicación de encuestas a los pobladores del sector afectado permite evidenciar aún más los daños sufridos a causa de esta situación.

Para el análisis de la información obtenida en la fase de campo se utilizó el programa Atlas T.I observando que los resultados mostraron una clara afectación del recurso hídrico y que se encuentra en su límite máximo ya que el agua no se está utilizando de manera sostenible. En cuanto a la calidad de la misma, se pudo observar que los resultados del agua se ven afectados por la turbidez y sedimentación en la parte física, y por contaminación biológica con coliformes fecales. Las comunidades aledañas muestran poca preocupación y aceptación del uso inadecuado del río.

Ahora bien, mediante el trabajo investigativo desarrollado, se evidencia como dentro del Municipio de Granada Cundinamarca, existen acciones que no muestra llegar a las expectativas esperadas, puesto que, dentro del río Subía se hallan factores que causan un importante daño dentro del mismo, provocando graves problemas de salud y ambientales dentro de la población. Por consiguiente, se desarrolla una propuesta que brinde facilidad frente al desarrollo de una educación ambiental y uso adecuado de esta fuente hídrica.

**Palabras clave:** Río Subía, Potencial Hídrico, Descargas, Afectación Ambiental, Ecosistema.

**Abstract:**

This research allows us to observe the environmental approach of entities and authorities belonging to the municipality against the inappropriate use of the Rubia River and the different factors that cause a negative impact within this water source. In this way, within this document the general objective is set out: Analysis of the environmental problems presented in the Subía River and its incidence in the population belonging to the municipality of Granada Cundinamarca.

For the above, this document deals with a mixed investigation, so that the methodology used for the collection of information is based on quantitative and qualitative analysis since the results of the investigative instruments used will allow knowing the role and the different strategies raised by the authorities belonging to the municipality of Granada to generate an adequate use of the river.

On the other hand, thanks to the characterization carried out, the problem presented in the water source is evident, which stands out for its importance in use and quantity, currently showing environmental affectation, caused by the increase in domestic and industrial discharges and bad agricultural practices that affect water resources and ecosystems.

Through the investigative work developed, it is evident how within the Municipality there are actions that do not show to reach the expected expectations, since, within the Subía river, there are factors that cause significant damage within it, causing serious problems within the population. Therefore, a proposal is developed that provides ease in the development of environmental education and proper use of this water source.

**Keywords:** Subía River, Water Potential, Discharges, Environmental Affectation, Ecosystem.

## 1. Introducción

Es bien sabido que la población mundial ha acelerado el uso indiscriminado de los recursos naturales, sin prever las necesidades de las generaciones futuras, ocasionando problemas ambientales en especial en las fuentes hídricas, las cuales son imprescindibles y necesarias. Es el agua el elemento más valioso para la vida y un sinnúmero de actividades socioeconómicas en el entorno global como en el regional.

Se tiene en cuenta que, los recursos hídricos superficiales son una fuente importante para el suministro, debido a que brinda posibilidades de abastecimiento a la población para sus actividades domésticas y económicas, sin embargo, la práctica de procesos productivos como agricultura y ganadería, sumado a las descargas puntuales domésticas e industriales, son causales de los críticos problemas de contaminación que aqueja al recurso hídrico. Así mismo, los grandes avances en la industria científica y tecnológica han generado el surgimiento de un sinnúmero de compuestos químicos y biológicos, entre los compuestos más comunes producto de la intervención antrópica en cuerpos de agua se pueden encontrar, coliformes fecales, fosfatos, cloruros y nitratos, en conjunto de altas concentraciones de DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno) y DQO (Demanda Química de Oxígeno) (Candela, 2007), la mayoría de estos compuestos repercuten de manera significativa en la salud humana, vegetal y animal (Bester, 2007). Por tal motivo el agua destinada al consumo humano debe cumplir con una calidad sanitaria apta después de su proceso de tratamiento y cumplir con los requisitos específicos para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos (Organización Mundial de la Salud, 2011).

En la actualidad la contaminación hídrica es una de las mayores problemáticas ambientales en Colombia, esto se debe principalmente a la fuerte presión que ejerce la agricultura como motor económico en las diferentes regiones del país, por el aporte de carga contaminante tras el uso indiscriminado de diferentes plaguicidas, pesticidas y herbicidas, causando deterioro al suelo y fuentes de aguas superficiales y subterráneas., por ello es necesario implementar estrategias de mitigación, evaluación y control que permitan reducir la carga contaminante contenida en los vertimientos de los diferentes procesos productivos, para este caso las actividades agropecuarias a nivel nacional (Pérez et al., 2011). De igual forma se evidencia falta de tratamientos de las aguas residuales domésticas en la zona rural, donde se realizan vertimientos directos en el cuerpo de agua receptor, esto trae consigo un aumento en la concentración de contaminantes y una disminución de la calidad del agua.

La investigación se centra en la problemática presentada en el río Subía debido a actividades agrícolas, domésticas, comerciales e industriales ya que es por sí, el factor con mayor impacto en esta microcuenca, evidenciando que los vertimientos de aguas residuales sin ningún tipo de manejo o tratamiento, deterioran la calidad del recurso hídrico para los beneficiarios aguas abajo. Las condiciones anteriormente descritas, ocasionan alteraciones sociales, ambientales, económicas y biológicas, en las comunidades y el entorno; generado por el incremento gradual de la contaminación, por otro lado, la falta de información no permite cuantificar y caracterizar esta problemática ambiental en cuanto a la cantidad y distribución del recurso hídrico.

Esta investigación busca analizar la fuente hídrica Río Subía como “derecho fundamental” según la percepción de las comunidades e instituciones pertenecientes al Municipio.

Por lo anterior, esta investigación generó una agenda de manera participativa, donde la comunidad tuvo un espacio de participación ciudadana, la cual ayudó a ser una guía para conocer la problemática socio ambiental de la fuente hídrica, mediante la generación de información, la investigación buscó que los resultados adviertan sobre la real problemática ambiental que actualmente presenta la fuente hídrica y pueda promover en las comunidades, organización y ente territorial quienes tienen que ver con el río, la búsqueda de acciones para la generación de alternativas de manejo ambiental en pro del desarrollo humano en la microcuenca del Río Subía, construyéndose sobre los roles que juegan las comunidades en el cuidado y manejo del ambiente y su entorno.

El río Subía se ubica dentro del perímetro territorial del Municipio de Granada Cundinamarca, es por uso y cantidad, la microcuenca más importante del Municipio; el crecimiento acelerado en los asentamientos semiurbanos aunado al incremento en el uso agropecuario, comercial, domiciliario e industrial, han degradado la calidad y cantidad del recurso hídrico, evidenciando una fuerte problemática ambiental.

La agricultura es la principal actividad económica del municipio; práctica que se realiza sin tener en cuenta los conceptos de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente; el uso de fertilizantes y pesticidas es uno de los factores de contaminación del agua, los vertimientos de nitratos y nitritos unidos a las moléculas de pesticidas con alto contenido de órgano fosforados y carbamatos son elementos que se integran por los microorganismos a este ecosistema.

La existencia de asentamientos urbanos cercanos a la ronda del río, es por sí, el factor con mayor impacto en esta microcuenca, ya que el vertimiento de aguas residuales sin ningún tipo de manejo o tratamiento, deterioran la calidad del recurso hídrico para los beneficiarios aguas abajo. Las condiciones anteriormente descritas, ocasionan alteraciones sociales, ambientales, económicas y biológicas, en las comunidades y el entorno; generado por el incremento gradual de contaminación.

El cambio climático es una realidad que afecta a países, regiones y comunidades y no es ajeno en el municipio de Granada, que ha visto como en los últimos años el nivel de sus ríos viene disminuyendo. La deforestación en los afloramientos del río Subía, unido a prolongadas sequías son una más de las causas que originan esta problemática ambiental.

Siendo así las cosas actualmente la dinámica entre las comunidades y el Río Subía genera un conflicto social que carece de atención y por lo tanto planificación sobre los asentamientos humanos que se encuentran en la ronda de este. La interrelación urbano-rural del municipio deteriora la calidad de vida de las poblaciones de la cuenca del Río, en este sentido, la funcionalidad de la cuenca es compleja y afecta drásticamente la oferta de bienes y servicios del municipio. Dentro de estas interrelaciones se generan unos impactos que afectan directamente la demanda y oferta hídrica, agropecuaria, agroindustrial y los servicios ambientales y eco sistémicos.

La fuente hídrica Río Subía es de suma importancia por lo que representa, no solo para el municipio sino para la región, pues alrededor de este cuerpo de agua se aglutinan varias actividades económicas como producción pecuaria, agroindustrial e industrial, Esta cuenca se destaca además por su potencial hídrico, su incidencia en el desarrollo del territorio, su valor cultural y patrimonial y por su biodiversidad. La agricultura es uno de los sectores principales, en el Municipio se puede observar como la escasez de agua debido a factores tales como contaminación en las fuentes hídricas, falta de precipitaciones, la disminución de agua acumulada en embalses, repercuten de manera directa en los cultivos agrícolas, estas situaciones ocasionan retraso en los ciclos de los cultivos. La falta de agua para el

regadío, gran causante de la disminución en la producción propicia menos demanda de mano de obra y por ende se presenta afectación en lo económico y social.

Por otra parte, mediante este documento se pretende determinar la real situación de la ronda hídrica del Río Subia y su afluencia a las actividades desarrolladas por la población del municipio de Granada, teniendo en cuenta estos factores:

- Riesgo para la población
- Verificar la contaminación de las aguas
- Crear conciencia ambientalista

Teniendo en cuenta la perspectiva teórica planteada, a partir de la presente problemática ambiental que afronta el río Subia, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto que trae consigo el uso inadecuado del río Subia en la población perteneciente al municipio de Granada en el departamento de Cundinamarca, debido al uso en actividades agropecuarias, industriales, comerciales y domiciliarias?

Habiéndose reunido en Rio de Janeiro, del 3 al 14 de junio de 1992, Reafirmando la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, aprobada en Estocolmo el 16 de junio de 1972, se procura alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, cuidando y conservando la Cuenca de los ríos, y con base al Ordenamiento Territorial existente en nuestra nación, se constituye como una alternativa sostenible de los municipios, donde el Ministerio de Desarrollo Económico y el Ministerio del Medio Ambiente como estrategia, incorporan la sostenibilidad ambiental que garantice que los habitantes de las regiones del país cuenten con una calidad de vida suficiente para subsistir y producir un excedente que les permita mejorar su entorno familiar (Ministerio de Desarrollo Económico, 1997).

Actualmente podemos nombrar el caso de : la cuenca alta del río Bogotá donde hay información y estudios, se han implementado tecnologías de tratamiento de agua residual doméstica e industrial, y hay control de vertimientos puntuales. A pesar de esto, este río ha perdido su identidad ecológica y aguas abajo es usado en actividades humanas. El segundo es el lago de Tota ejemplo de contaminación difusa por agroquímicos, con actividades mixtas en su cuenca, historial de sobreuso de suelo para monocultivo y con bajo seguimiento de las afectaciones potenciales por puntuales en este macro sistema de interés ecológico y estratégico por ser fuente de abastecimiento para 350.000 habitantes del departamento de Boyacá. Por lo anterior es prescindible preservar la calidad ecológica de los ecosistemas necesarios para la vida y resguardar la biodiversidad nacional de presiones químicas deletéreas ya reconocidas y documentadas en la literatura (Espinosa Ramírez, 2018).

Por lo anterior se puede observar que existen limitaciones de índole técnico científico en el país para hacer seguimiento de la afectación ambiental de las cuencas hídricas y ecosistemas. detectando debilidades institucionales, falta de financiación del sector ambiental para monitorear y evaluar integralmente las cuencas, así como sostenimiento de un modelo de desarrollo basado en el extractivismo.

Las zonas más pobladas del país son considerados vulnerables por escasez de agua (IDEAM, 2015). Los escenarios de déficit hídrico, en donde se necesitará más agua y

donde la descarga de sustancias tóxicas al ambiente aumentará, hará que agua de buena calidad sea la diferencia entre tener poblaciones humanas saludables o enfermas, y que proteger realmente los ecosistemas acuáticos sea prioritario antes que seguir degradándolos. Los costos sociales, económicos y ecológicos por el deterioro del agua por sustancias de interés sanitario, aún no se han cuantificado suficientemente y se hace necesario concientizar con respecto al impacto de la contaminación de las fuentes hídricas.

Hasta ahora los diagnósticos elaborados en lo que se refiere acerca del río Subía se han enfocado en la cuenca Río Sumapaz el cual es el afluente receptor de las diferentes corrientes hídricas de la región. El presente documento está encaminado a obtener datos reales y confiables mediante la toma de muestras puntuales como lo son Planta de Tratamiento de Aguas residuales Municipal PTAR y demás vertimientos destacados las cuales permitan conocer la calidad de las aguas residuales que se descargan al río luego de su paso por el casco urbano de Granada Cundinamarca. Por medio de este conocimiento se podrán establecer medidas preventivas y hacer cumplir las normas establecidas en la legislación ambiental. La implementación de métodos para verificar las descargas de aguas residuales urbanas será de gran utilidad para conocer la influencia de las aguas residuales sobre la calidad de las aguas del río Subía, ayudará a identificar las descargas que aportan más contaminantes y contribuirá para que los entes territoriales definan políticas para el desarrollo de proyectos para el manejo racional de las aguas residuales.

. Sin embargo, no existen estudios o precedentes a nivel local o regional que analicen desde distintos puntos de vista la problemática ambiental del recurso hídrico. Siendo el Río Subía la Microcuenca más importante del Municipio, se hace necesario abordar integralmente el estudio de las aguas, el desarrollo de las comunidades aledañas, dado su importancia en la vida de la población, así como en el mantenimiento del ecosistema (Dourojeanni, 1994).

Dentro de la información adquirida en el ente municipal se evidencia que actualmente está inmerso en la sentencia del 28 de marzo de 2014 Río Bogotá por lo cual adelantan acciones en atención a las ordenes emitidas de descontaminación del río, lo anterior se convirtió en un detonante para el Municipio, en razón a las actividades que debe cumplir y llevar a cabo donde debe adelantar acciones como lo son planes de manejo ambiental de las diferentes microcuencas, de igual manera esta sentencia ha impulsado al ente territorial a desarrollar actividades de mitigación frente a la problemática ambiental de los recursos hídricos pertenecientes al municipio. Contextualmente por la pertenencia a la cuenca del río Bogotá, Granada es fundamental dentro del trabajo de esta sentencia, buscando el mejoramiento ambiental y social de la Cuenca Hidrográfica del Río Bogotá y la Profundización de los Procesos Educativos y de Participación Ciudadana.

Así, la importancia de reconocer la microcuenca hidrográfica recae en la necesidad de construir conocimiento en torno al territorio, desde esta perspectiva el río, no solamente es entendido como la fuente de recursos hídricos, sino que también corresponde a un espacio ocupado por un grupo humano que posee connotaciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que le confieren características peculiares (Dourojeanni, 1994).

Por lo anterior la finalidad de este proyecto es conocer el estado real de la fuente hídrica, identificar los principales problemas y posibles soluciones y darlo a conocer a la comunidad, de igual forma que exista una acción participativa, sentido de pertenencia de los diferentes actores población y entes ambientales.

La identificación y evaluación del estado de las aguas superficiales contribuye con la mitigación de distintos problemas que impactan al municipio de Granada. A través de

diferentes metodologías se busca llegar al punto de partida de dichas problemáticas, identificando las fuentes que están contaminando el río Subia, y realizando de manera paralela una evaluación del recurso hídrico que está perjudicando sanitariamente a los habitantes que hacen uso de este para cubrir sus necesidades básicas.

Colombia con su Departamento Nacional De Planeación, (2018) enfoca sus esfuerzos en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por la ONU, el principal objetivo que abarcaría sería el sexto “Agua limpia y saneamiento” y de manera indirecta los objetivos, tercero “Salud y bienestar”, Decimo primero “Ciudades y comunidades sostenibles” y por último el décimo quinto “Vida de ecosistemas terrestres”; en su pacto por la sostenibilidad se busca un equilibrio con el desarrollo productivo y la conservación del ambiente, que en conjunto de un conocimiento científico y desarrollo de tecnologías e innovaciones, se pueda transformar la sociedad colombiana y su sector productivo (Departamento Nacional De Planeación, 2018) por esta razón el crecimiento demográfico, el cambio climático, y el consumismo. Las actividades antrópicas aportan 15 elementos negativos, como lo son contaminantes, orgánicos e inorgánicos que progresivamente están acabando con el recurso hídrico (GreenFacts, 2009).

El incremento en el uso indiscriminado de los recursos naturales, sin prever las necesidades de las generaciones futuras, supone una realidad donde se ignora los graves problemas ambientales que enfrenta el planeta, causado por el deterioro de las fuentes hídricas, la deforestación de los bosques y generación de gases de efecto invernadero como subproducto de las diferentes cadenas de producción, las cuales no se han desarrollado sosteniblemente en las últimas décadas (Mengual Narváez y Estrada Díaz, 2021).

Hoy por hoy, es el agua, el elemento más valioso para la vida, ya que todas las actividades biológicas y antrópicas de los humanos están ligadas a este recurso, en contraste, nuestro país cuenta con grandes fuentes, las cuales sin embargo no son adecuadamente usadas y protegidas.

El municipio de Granada Cundinamarca, tampoco es ajeno a estas malas prácticas ambientales, dado que la falta de control y seguimiento de las entidades de orden territorial, aunado al incremento en el número de los asentamientos humanos que se encuentran en el territorio municipal, vienen originando el deterioro de la cuenca del río Subía.

Analizar la problemática ambiental presentada en el río subía, es en este orden de ideas uno de las primeras iniciativas que se deben emprender con el objeto de conocer a profundidad el impacto ambiental que tienen las diferentes actividades humanas sobre este afluente, ya que no se han desarrollado trabajos de investigación que permitan identificar, caracterizar, cuantificar los diferentes actores en esta problemática, por las comunidades, entidades territoriales y organismos de control en los diversos ámbitos sociales, ambientales y desarrollo económicos del municipio de Granada Cundinamarca, contribuyendo con esto a satisfacer el acceso y suministro para uso doméstico y consumo humano, aguas abajo que cuenten con los estándares mínimos requeridos.

La “cantidad” del recurso hídrico disponible para el abastecimiento de acueductos municipales rurales se ve alterada por el Cambio Climático, que se traduce en la necesidad de conocer las consecuencias sociales, económicas, ambientales y sanitarias, principalmente, frente a la disminución de los volúmenes de captación de agua en las bocatomas municipales rurales (Mecon Castillo, 2016).

Tal situación, se ignora en las ciudades donde se concentra un gran número de habitantes como es el caso del municipio de Granada en el departamento de Cundinamarca; por tener acceso al recurso de manera inmediata y sin interrupciones, las consecuencias del

fenómeno de Cambio Climático, aparentemente natural según algunos expertos en el tema, vuelve vulnerable a todos los consumidores del recurso, debido a que las zonas de recarga hídrica se ubican generalmente en zonas rurales.

El cambio climático entorpece la lucha contra la pobreza a través del desabastecimiento de agua potable, el incremento en la incidencia de enfermedades y la reducción de la productividad agrícola, que afecta tanto el ingreso de los campesinos, como el precio de productos alimentarios (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, 2015).

Las inundaciones y los deslizamientos son los eventos que afectan al sector con más frecuencia y con un mayor número de registros, seguidos por los sismos; sin embargo, las sequías empiezan a ser cada vez más importantes, debido al crecimiento de la población y en consecuencia de la demanda de agua, lo que está ocasionando la vulnerabilidad de los sistemas (Banco Mundial Colombia, 2012).

Los efectos más notorios de un inminente Cambio Climático son el incremento en las temperaturas, variación en los regímenes de precipitación, baja productividad de los suelos a causa de la escorrentía, el aumento en la frecuencia de los eventos naturales y fenómenos climáticos, que tienen resultados negativos en la seguridad alimentaria y disponibilidad de alimentos, disparando los índices de desnutrición en los niveles sociales más bajos (Altieri y Nicholls, 2009).

Existen herramientas directas e indirectas que permiten establecer la vulnerabilidad al desabastecimiento por fenómenos de estiaje o torrencialita, que podrían ser parte del diagnóstico de escenarios futuros en cuencas y subcuencas con vulnerabilidades calificadas en altas y muy altas, en una escala que va desde muy baja hasta muy alta, siendo pertinentes para la toma de iniciativas de prevención.

Por otra parte, correlacionar el cambio climático con el desabastecimiento en fuentes hídricas en los municipios que se ubican en la cuenca del Río Subia, permite realizar adaptaciones en el fortaleciendo de la infraestructura de acueductos, el ordenamiento del territorio, la generación de una conciencia social y el desarrollo de prácticas productivas sostenibles, propiciará el ahorro y uso eficiente del recurso.

Una correcta decisión frente al desabastecimiento de agua mejoraría la salud de la población, principalmente, en la disminución de enfermedades gastrointestinales causadas por el consumo de agua no tratada, a su vez, evitaría la fuga de recursos en soluciones poco efectivas y más duraderas, aclararía la prospectiva de los municipios a los cuales la gestión pública no se presta de manera constante (Mecon Castillo, 2016).



## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Tipo de estudio

Esta investigación se realizara bajo un enfoque mixto, sistemática y empírica, donde las variables independientes no se manipularan, sino que se analizaran mediante estudio estadístico descriptivo correlacional para que conduzcan a explicar las relaciones entre el comportamiento humano y manejo de sus recursos; el estado de la calidad físico-química, microbiológica y biológica en un determinado espacio (en los puntos de monitoreo establecidos en el tramo que el rio Subía recorre en el municipio de Granada) a fin de determinar la relación que existe entre conjunto de variables definidas para dicha investigación. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

La metodología utilizada para la recolección de la información es inductiva, basada en el análisis cuantitativo y cualitativo. Los instrumentos investigativos utilizados (encuestas y entrevistas) permitieron conocer diferentes estrategias y el papel que desempeñan las entidades y funcionarios pertenecientes al municipio de Granada en su aporte a la fomentación del cuidado ambiental y correcto manejo del rio Subia (Molina et al., 2012). Asimismo, en concordancia con esta metodología está inclinado al ámbito social, debido a que se trata de determinar el grado de conocimiento y de conciencia respecto al impacto ambiental que afrontan los habitantes del municipio. (Quezada y Quezada, 2018).

### 2.2. Procesos Metodológicos.

***Objetivo Especifico 1. Caracterizar los diferentes factores socioeconómicos que inciden dentro del mal uso y contaminación del recurso hídrico, realizando un diagnóstico de calidad del agua perteneciente al rio Subía dentro del municipio de Granada Cundinamarca.***

Se realizaron recorridos determinando cinco (5) puntos de muestreo potenciales de contaminación que van al Rio Subía los cuales son los siguientes:

Vertimiento Planta de Beneficio Animal.

Vertimientos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Casco Urbano Municipio Granada.

Vertimiento Comercio Vaca que Ríe.

Vertimiento Centro Poblado San Raimundo.

Vertimiento Sector el Cedro.

Teniendo en cuenta los antecedentes de grado de contaminación de los vertimientos se realizó la toma de dos muestreos para el vertimiento PTAR Granada y para el Vertimiento Planta de Beneficio Animal se realizó la toma de 3 muestreos con dos periodos de tiempo en un intervalo de 3 meses con la finalidad de verificar la variabilidad del grado de contaminación.

En cuanto a los demás vertimientos se realizó una sola muestra toma de muestra de agua determinando los parámetros físico-químicos.

Los materiales utilizados para realizar la toma de las muestras de agua fueron frascos de vidrio con tapa de rosca de 250 cc, esterilizada, incolora, de boca ancha, una hielera, con bolsas de hielo, mechero, fósforos, etiquetas, cáñamo, lapicero y reloj.

De las muestras de agua se analizaron variables biológicas y químicas una vez obtenidos los resultados se procedió a realizar una evaluación de la calidad del agua, realizando un análisis comparativo de los resultados obtenidos de los análisis de acuerdo a la normatividad vigente sobre calidad de agua, determinando, pH, Materia Orgánica, DBO, DQO, Nitrógeno y derivados, fósforos y derivados, grasas, detergentes.

***Objetivo específico 2: Evaluar el papel de las autoridades públicas y ambientales pertenecientes al municipio de Granada Cundinamarca y su relación con el cuidado del rio Subía.***

Para ello se realizó la aplicación de una encuesta y entrevista estructurada por preguntas abiertas y cerradas dirigidas a la comunidad en general y a instituciones gubernamentales con incidencia en la microcuenca, es por eso que se realizó un muestreo que permitió la selección de actores institucionales de distintas esferas de competencia, que tienen por misión la conservación de los recursos naturales, con la finalidad de conocer qué acciones de prevención y mitigación se realizaran y se pueden implementar, cuáles se están llevando a cabo y saber cuáles se pretenden realizar a favor de la conservación del cuerpo de agua.

Los actores institucionales entrevistados fueron Secretaria de Medio Ambiente Municipal, Oficina de Servicios Públicos, Acueducto Municipal ASOAGUAS, Fundación Laguna Verde, funcionario Corporación CAR, funcionario Secretaria de Ambiente del Departamento, Policía Ambiental, los cuales en conjunto con el Municipio de Granada tienden a implementar estrategias para la conservación de los recursos naturales locales

Teniendo en cuenta las diferentes perspectivas evaluadas en este estudio, se ha optado por la muestra no probabilística, es decir únicamente sobre los elementos estudiados, son informales y arbitrarias. Esta información es obtenida mediante entrevistas a los funcionarios que hacen parte del personal directivo del municipio de Granada. De igual forma se realizará encuestas a los habitantes del municipio para entender desde esta perspectiva el impacto que presenta una problemática de contaminación del rio Subía y la necesidad de implementar estrategias de prevención y cuidado con medio ambiente.

La población del municipio de Granada es de x 8.685 habitantes, del cual se obtiene la muestra aplicando la ecuación:

$$n = \frac{Z^2(p * q)}{e^2 + \left(\frac{Z^2(p * q)}{N}\right)}$$

n=Tamaño de la muestra

Z= nivel de confianza deseado

p= proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)  
e=nivel de error dispuesto a cometer  
N=Tamaño de la población

Margen: 10%  
Nivel de confianza: 99%  
Población: X  
Tamaño de muestra: X

Para la captura y registro de la información, se ha realizado mediante la ejecución de encuestas y entrevistas en forma digital, encuestando un total de 40 personas las cuales viven sobre la ronda del río. En el caso de las observaciones que surjan se realizan mediante notas tomadas ya sea de forma manuscrita o digitalizada, además de la recolección de información original o fotocopias de los documentos aportados. Dicha información se procede a transcribirla en formato Word. se codifica la información obtenida, se procedió a realizar un proceso mediante el cual se agrupa la información obtenida en categorías que concentran las ideas, conceptos o temas similares hallados en este ordenamiento. La información se clasifica y se etiqueta en el software Atlas.Ti versión 7.5.15.

se realiza un análisis cualitativo mediante la codificación selectiva que permita la clasificación y descripción de las categorías más importantes para la obtención de resultados a partir de experiencias con énfasis a construir sugerencias de mejoramiento estratégico ambiental (Strauss y Corbin, 2002).

Se realiza la obtención de información a través de los registros sistemáticos en la labor de campo, para el análisis de documentos de diversa índole, los cuales son expuestos a consideración de un encuentro temático como grupo de discusión.

Para la captura y registro de la información, se ha realizado mediante la ejecución de entrevistas en forma digital. En el caso de las observaciones que surjan se realizan mediante notas tomadas ya sea de forma manuscrita o digitalizada, además de la recolección de información original o fotocopias de los documentos aportados. Dicha información se procede a transcribirla en formato Word.

Como lo afirma Álvarez y (Álvarez & Jurgenson, 2003) la información recolectada, transcrita, ordenada y sistematizada, se procede a darle sentido. Es así que se realiza una simplificación para que los argumentos complejos sean entendibles en las notas de campo y las transcripciones textuales (Patton, 2010).

***Objetivo específico 3: analizar diferentes estrategias que potencialicen el cuidado y buen uso del río Subía en el municipio de Granada Cundinamarca, presentando un documento que sensibilice, informe y eduque a los diferentes actores públicos, privados y comunidades pertenecientes al municipio.***

Este objetivo es producto del análisis de la relación que existe entre la caracterización de la calidad del agua junto con el papel que deben cumplir las autoridades ambientales y cuyas acciones repercuten en la calidad del agua del río Subía, surgen el análisis de diferentes estrategias que promuevan el cuidado y buen usos del Río y de las cuales nos permiten proponer la realización de Campañas de educación ambiental a productores

agropecuarios Buscando el mejoramiento de la calidad del agua residual resultante de los procesos de riego.

Generar espacios de educación ambiental en la comunidad subyacente, enfocados en la capacitación de buenas prácticas con aquellos productores agropecuarios que se encuentren en el área de influencia del río Subía, cuyo desarrollo de actividades productivas puedan generar impactos negativos sobre la calidad del agua del río Subía.

### 3. Resultados y discusión

- **Objetivo específico 1:** Caracterizar los diferentes factores que inciden dentro del mal uso y contaminación del recurso hídrico realizando un primer diagnóstico de calidad del agua perteneciente al río Subia dentro del municipio de Granada Cundinamarca.

#### 3.1. Diagnóstico de la calidad del agua perteneciente al río Subía dentro del municipio de Granada Cundinamarca

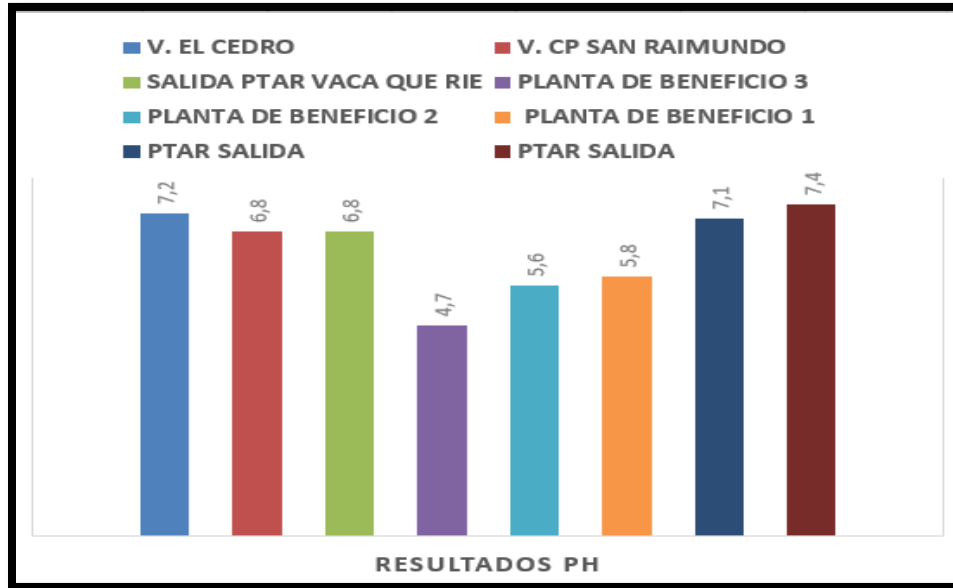
En el Río Subía existen diferentes usos del agua, principalmente para riego para agricultura, ganadería y el más importante el de consumo humano y las diferentes actividades que ello implica.

Las características fisicoquímicas del agua se encontraron en algunos casos, relacionados con los vertimientos presentados en el trayecto del Río Subia, algunos estudios indicaron que los altos valores para algunas de las variables analizadas, se debe a diversas fuentes de contaminación, vertimientos de uso doméstico, agropecuario, comercial e industrial.

##### 3.1.1. Obtención de la información

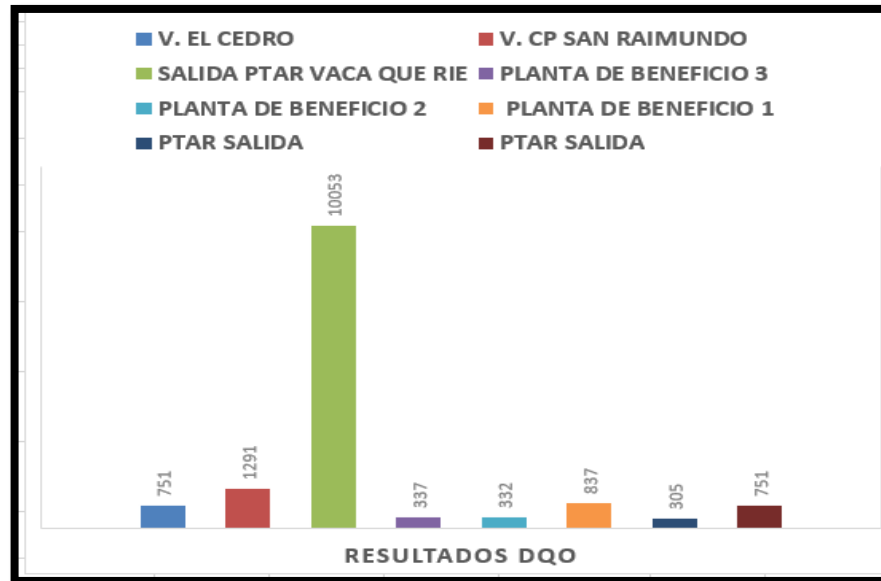
Identificación Biológica y Química, se realizarán dos tomas en dos sitios diferentes (Bocatoma y parte final de la microcuenca en el municipio de Granada) de muestras de agua a fin de realizar los análisis de laboratorio que permitan determinar pH, Materia Orgánica, DBO, DQO, Nitrógeno y derivados, fósforos y derivados, grasas, detergentes.

##### 3.1.2. Análisis fisicoquímicos del agua perteneciente al Río Subia



Fuente: Elaboración propia. Figura 1. Valores de PH en 8 puntos de muestreo del causeo río subía del Municipio de Granada Cundinamarca

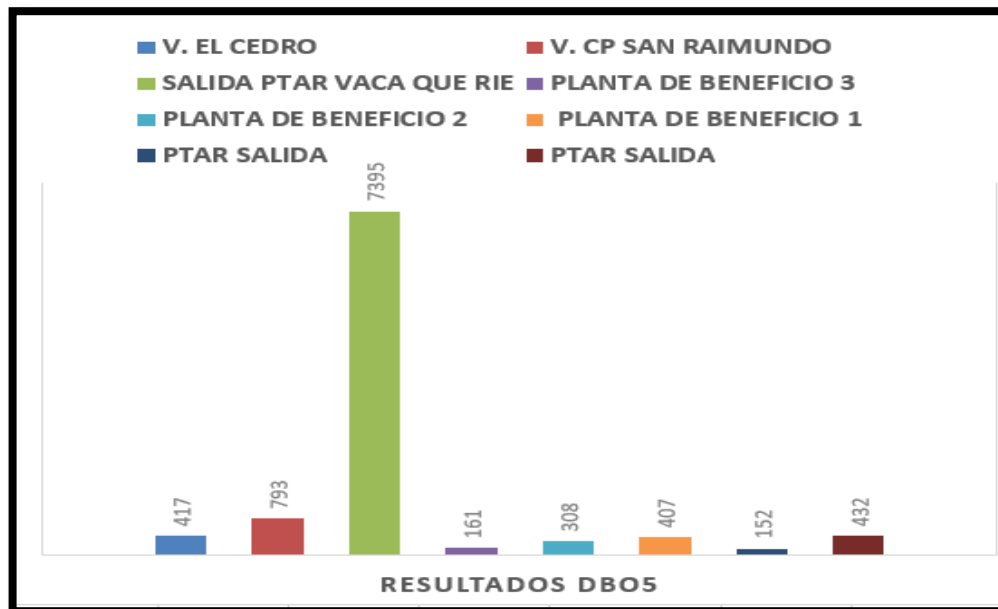
De acuerdo a la información reflejada en la Figura 1, se establece que el potencial de hidrógeno (pH) se comporta constante a través de las 8 muestras, con tres dos periodos de tiempo diferente para la planta de beneficio animal y dos periodos de tiempo para el vertimiento PTAR, así mismo esta primera muestra un valor de por debajo de 6 unidades de pH para el ultimo muestreo realizado, siendo un valor que se aleja significativamente de lo establecido en ARTICULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 0631 DE 2015 el cual dispone como medidas de control niveles de pH permisibles para aguas residuales entre 6 a 9 unidades. Teniendo en cuenta lo anterior se observa que, en las 5 muestras tomadas en sitios diferentes a la planta de beneficio y PTAR casco urbano, cumplen para el límite fijado por la norma antes mencionada por lo que se concluye que los valores permisibles de pH entre 6 a 9 unidades se encuentran dentro de los permitidos Este criterio es fundamental debido a que puede originar alteraciones en la composición faunística y florística de los cuerpos de agua; así como un aumento de la influencia de ciertos compuestos tóxicos.



Fuente: Elaboración propia

Figure 1. DQO en 8 puntos de muestreo en el cauce del río Subía en el municipio de Granada Cundinamarca

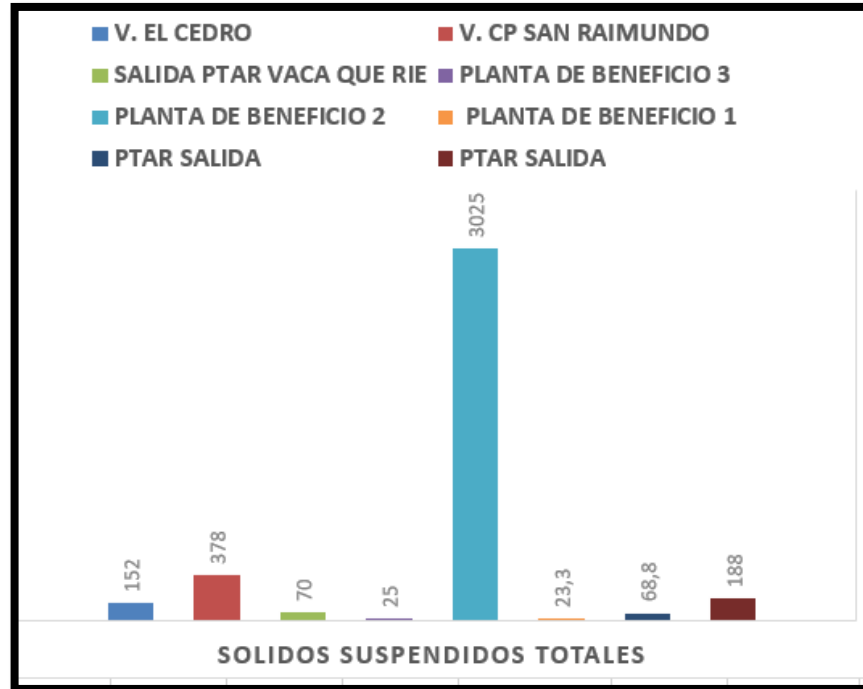
La demanda química de oxígeno tiene concentraciones dispersas con valores que superan por mucho los límites permisibles establecidos en ARTICULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015, aunque el río Subía recibe su primer impacto relevante de contaminación en la parte alta de su recorrido específicamente en la planta de beneficio donde se generan aguas residuales producto del sacrificio de Bovinos; sin embargo, la capacidad depuradora, el efecto de los sistemas de tratamientos de los vertimientos sumado al incremento del caudal aportado por los tributarios que se encuentran en su trayectoria propician a que los niveles superen a los permitidos. Desde otro punto de vista se percibe que aguas abajo, la concentración de la DQO aumenta y se mantiene por encima de los 300 mg/L en todos los puntos de muestreo. Es importante resaltar que el punto de monitoreo aguas abajo río Subía denominado salida PTAR Vaca que ríe se encuentra la concentración más alta en el parámetro monitoreado. Este hecho se puede atribuir al aumento que se evidencia en el caudal, por el aporte de los tributarios en especial los arrojados por el punto de vertimiento comercio La Vaca que ríe aportando grandes cantidades de toneladas diarias de desechos orgánicos lo cual puede incidir en la alteración de este parámetro. Lo que nos permite evidenciar la gran cantidad de contaminación que se presenta especialmente en el punto de vertimiento PTAR Vaca que Ríe.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3 en DBO5 en 8 puntos de muestreo del Rio Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca.

Se pueden observar que los rangos permisibles bajo el ARTICULO 8 DE LA RESOLUCIÓN 631 DE 2015 donde se determinan el valor límite de 90 mg/l para la demanda biológica de oxígeno (DBO5), no obstante, para todos los puntos de muestreo, los niveles se encuentran por fuera del rango de la norma, siendo muy superiores. Por otro lado, es evidente que aguas abajo en el sitio de entrega de aguas de la PTAR de la Vaca que Ríe presenta un pico muy superior con un registro de 7395 (mg/l) aproximadamente. Esto se puede explicar considerando la cantidad importante de carga contaminante que recibe el río Subia tras la descarga de aguas residuales no tratadas, vertimientos domésticos y el inicio de la adecuación hidráulica. Este fenómeno pudo estar relacionado con el aumento de la precipitación, por el incremento de material suspendido y el arrastre que genera el crecimiento del caudal en el río. Por otra parte, se plantea el interrogante si en esta planta de tratamiento se encuentra en funcionamiento ya que tanto DQO como el DBO se encuentran muy por encima de los niveles permitido.



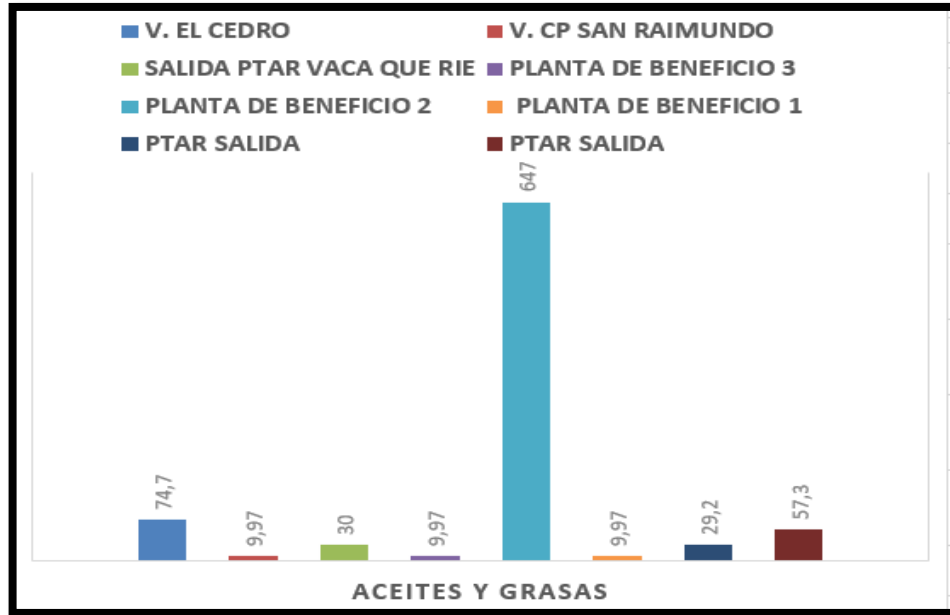
Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Sólidos Suspendidos en 8 puntos de muestreo del cauce del Rio Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca

En la gráfica, se evidencia el comportamiento de los Sólidos Suspendidos Totales, el cual tiende a aumentar en la planta de beneficio, lo cual se puede atribuir al aumento del caudal debido a las fuertes precipitaciones que se registraron en estos periodos, traducido en un mayor arrastre de los Sólidos Suspendidos Totales, indicando que muchos ríos en Colombia presentan partículas en suspensión que reducen la transparencia del agua, efecto generado por procesos de arrastre como remoción de tierra y en otros casos, por vertimientos de tipo industrial y/o urbano. Algunos estudios señalan que la turbiedad y los sólidos suspendidos afectan directamente a los organismos, puesto que reduce su visibilidad; dificultando la alimentación y reduciendo la producción primaria de los organismos fotosintéticos.

.....

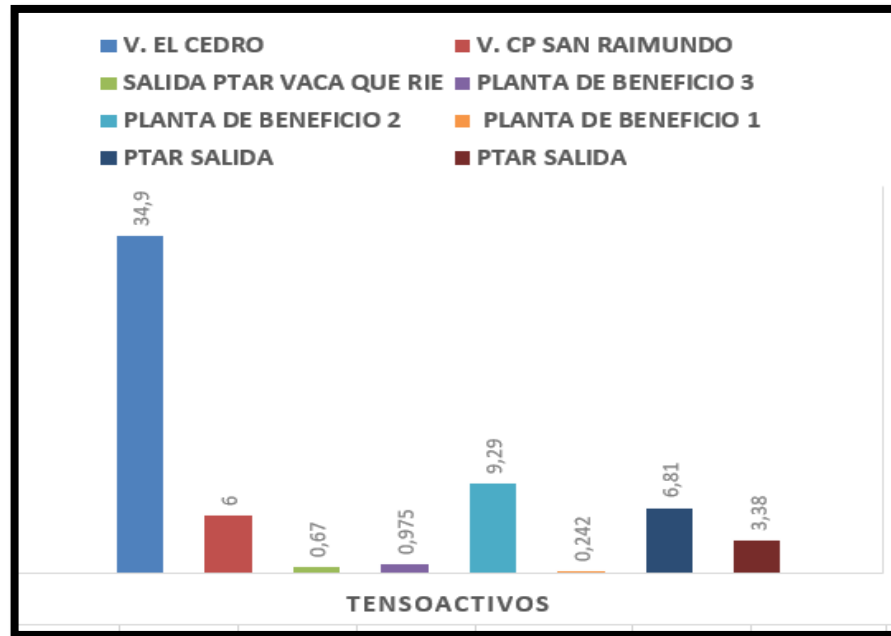




Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Aceites y grasas en 8 puntos de muestreo del cause del río Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca.

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales. Grasas animales, como el sebo extraído del tejido adiposo de bovinos y ovinos, grasa de cerdo, la manteca, En la gráfica, se evidencia el comportamiento de los ACEITES Y GRASAS, el cual tiende a aumentar en la planta de beneficio, lo cual se puede atribuir al aumento de los vertimientos provenientes del faenado animal y otros subproductos los cuales van al río, evidenciando no fueron objeto de manipulación o tratamiento en la planta de tratamiento.

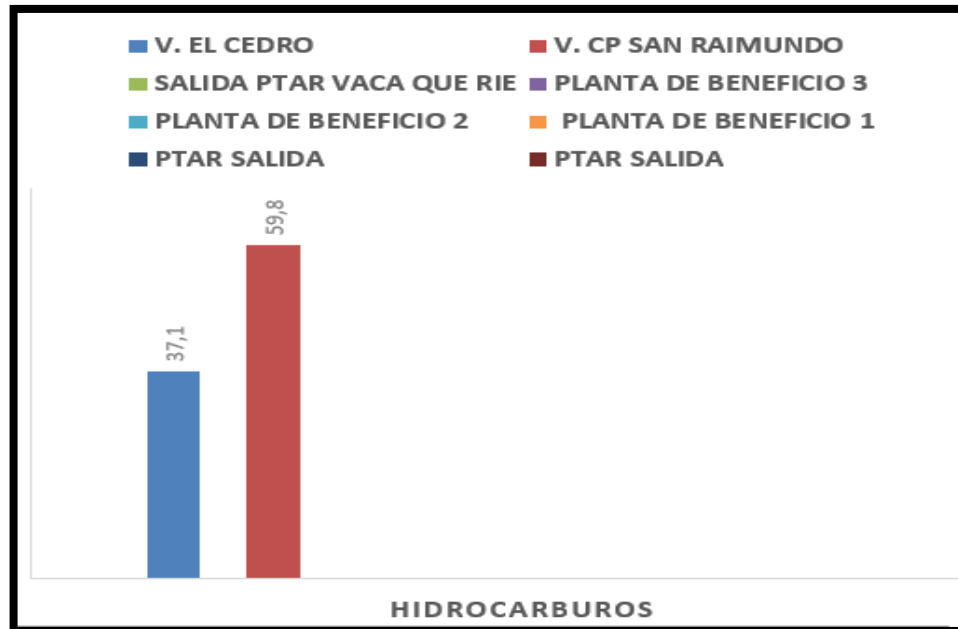


Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Resultado tensoactivo del agua del cauce del Rio Subía en el tramo del Municipio de Granada Cundinamarca

Los resultados Tenso activos (SAAM o Detergentes) (A) se observa que el mayor resultado se evidencia en el punto de muestreo denominado el cedro con un 34.9 mg/l lo cual indica que las aguas vertidas contienen gran cantidad de detergentes seguramente utilizados para la limpieza doméstica y comercial, teniendo en cuenta que en este sector actualmente se encuentra con gran aumento de locales comerciales los cuales viertes sus aguas a una tubería que va directamente a la fuente hídrica, Estas sustancias actúan como fertilizantes de las algas, haciendo que se reproduzcan de forma masiva. Esto agota el oxígeno del agua, que deja de estar disponible para la fauna acuática (microbios y peces), además de generar malos olores y causar desequilibrios muy graves en ríos.

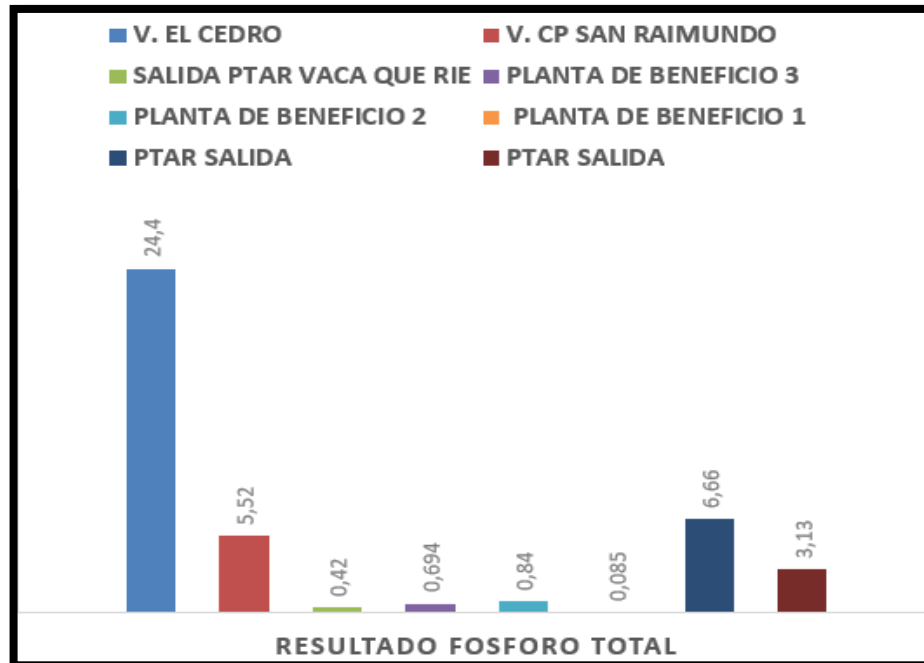
...



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Resultado Hidrocarburos el cause del rio Subía en tramo del Municipio de Granada Cundinamarca

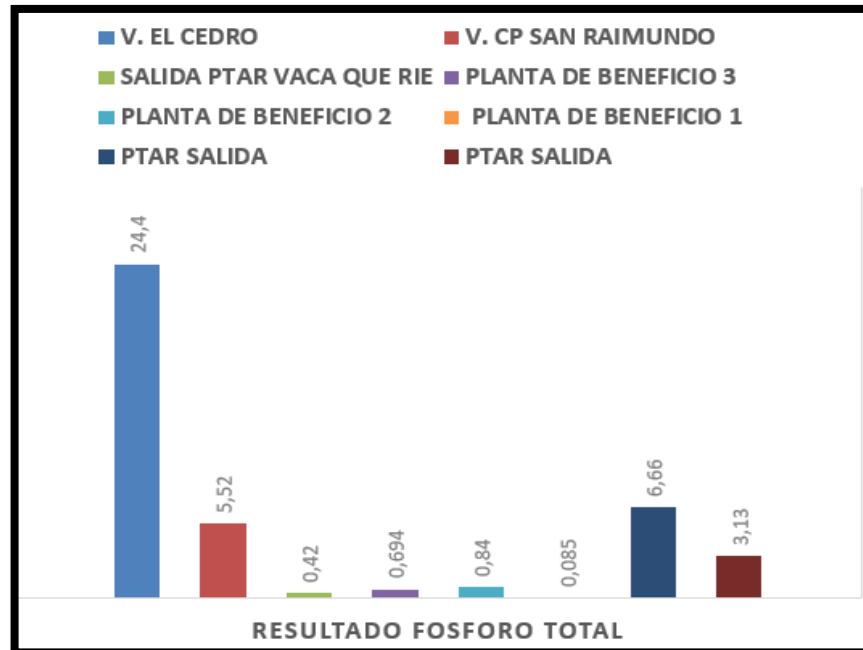
Para este parámetro solo se emitió resultado para los puntos de vertimiento el Cedro y vertimiento Centro Poblado San Raimundo los cuales presentan actividades comerciales relacionadas con la utilización de derivados de hidrocarburos. Los cuales presentaron resultados altos en cuanto a Hidrocarburos teniendo en cuenta que esta concentración debe ser igual o menor a 0,01 mg/l, evidenciando en los resultados obtenidos para el vertimiento el Cedro de 37,1 mg/l de igual manera observamos para el punto de vertimiento centro poblado san raimundo un resultado de 59,8 mg/l esto nos indica que debido a que en estos puntos se encuentran Montallantas, lavaderos de autos los cuales utilizan derivados de hidrocarburos como gasolina, queroseno, aceites, combustibles, los cuales son arrojados al alcantarillado existente y posteriormente enviados al Rio Subía lo cual genera así su contaminación formando en el agua una capa impermeable que obstaculiza el paso de la luz solar que utiliza el fitoplancton para realizar el proceso de la fotosíntesis, interfiere el intercambio gaseoso, cubren la piel y las branquias de los animales acuáticos provocándoles la muerte por asfixia.



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Resultados Fosforo Reactivo Disuelto del Agua del cause de rio Subía en el Tramo del Municipio de Granada Cundinamarca.

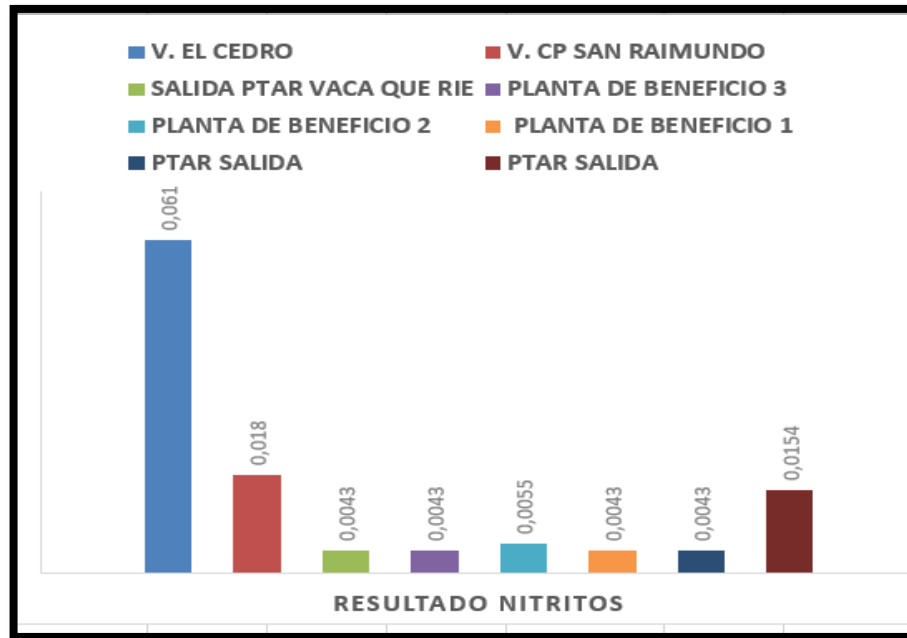
Al analizar el resultado de Fosforo Reactivo Disuelto observamos que el mayor parámetro que se presenta es en el punto de vertimiento el Cedro Este criterio es fundamental debido a que en cuerpos de agua ricos en fósforo, se produce eutrofización (acumulación de residuos orgánicos que genera la proliferación de ciertas algas reductoras de oxígeno). En este sector se puede observar gran cantidad de cultivos y explotaciones pecuarias las cuales se puede deducir que se presenta un factor del aumento de Fosforo en el punto de vertimiento debido a la utilización de fertilizantes y agroquímicos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Resultado Fosforo total el Agua del Cause del Rio Subía en el tramo del Municipio de Granada Cundinamarca

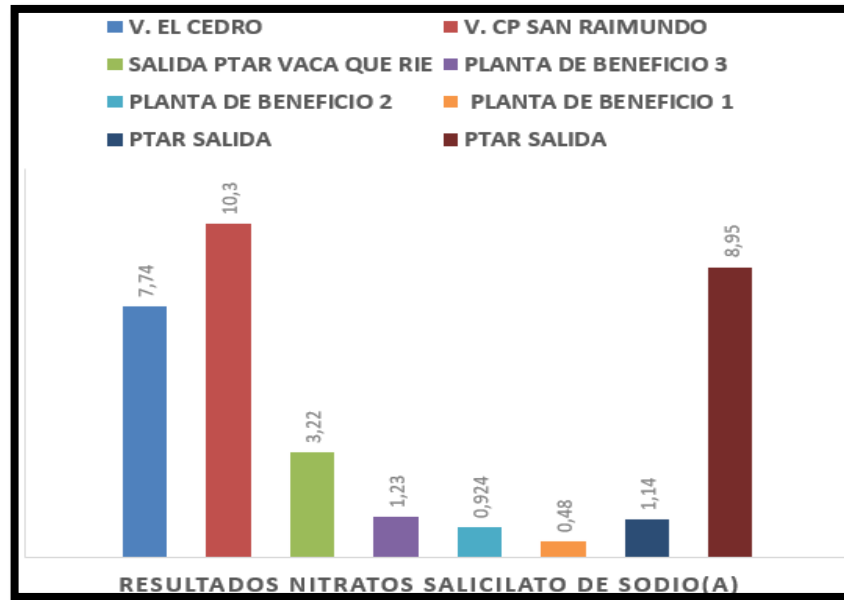
Al analizar el resultado fosforo total observamos similitud al parámetro fosforo reactivo disuelto de igual manera el mayor parámetro que se presenta es en el punto de vertimiento el Cedro, Este criterio es fundamental debido a que, en cuerpos de agua ricos en fósforo, se produce eutrofización (acumulación de residuos orgánicos que genera la proliferación de ciertas algas reductoras de oxígeno). En este sector se puede observar gran cantidad de cultivos y explotaciones pecuarias las cuales se puede deducir que se presenta un factor del aumento de Fosforo en el punto de vertimiento debido a la utilización de fertilizantes y agroquímicos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Resultado Fosforo total el Agua del Cause del Rio Subía en el tramo del Municipio de Granada Cundinamarca

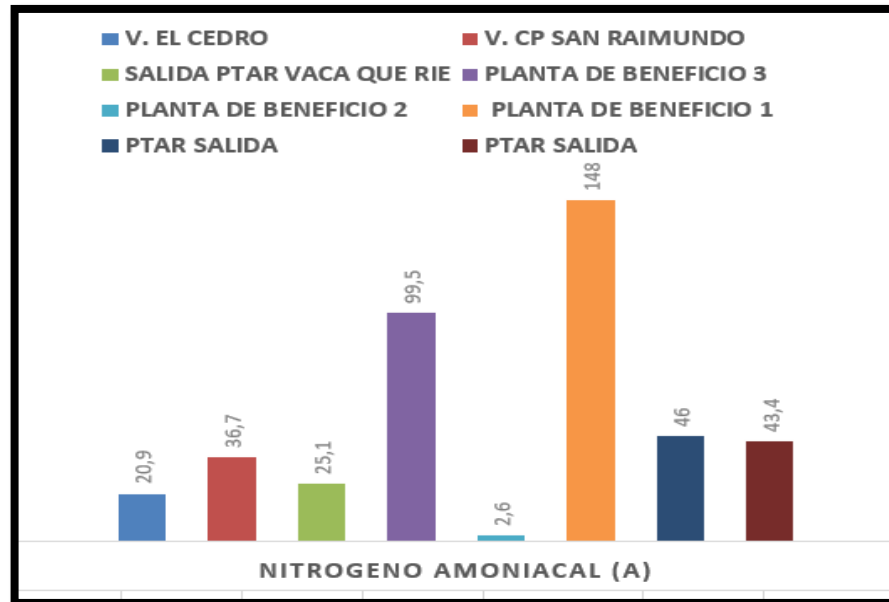
En cuanto al parámetro Nitritos podemos observar el resultado más alto se presenta en punto de vertimiento El Cedro lo que nos permite deducir que en este sector debido al aumento de comercio dedicado a la transformación de derivados lácteos se presenta vertimientos provenientes de esta actividad de igual manera en este sector podemos observar gran cantidad de explotaciones pecuarias dedicadas a la Bovina y además el uso de fertilizantes puede ser un factor de aumento de este parámetro en este sector, Los nitritos también se forman durante la biodegradación de nitratos, nitrógeno amoniacal u otros compuestos orgánicos nitrogenados y se utiliza como indicador de contaminación fecal en aguas naturales.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. resultados nitratos salicilato de sodio en el cause del agua del rio Subia del Municipio de Granada Cundinamarca.

Se observa que los puntos de muestreo con parámetros más altos se encuentran en puntos de toma de muestra cerca lo que nos indica que en este sector se presentan actividades que propician el aumento en los niveles de nitratos los cuales son un indicador importante de la calidad del agua. El cual se encuentra relacionado con el ciclo del nitrógeno de suelo y plantas superiores, aunque los nitratos son añadidos por medio de fertilizantes que puede ocasionar que los niveles de estos aumenten en las fuentes hídricas, especialmente en estos sectores donde evidenciamos gran cantidad de cultivos y ganaderías, dichas explotaciones agropecuarias utilizan gran cantidad de fertilizantes y productos agroquímicos.

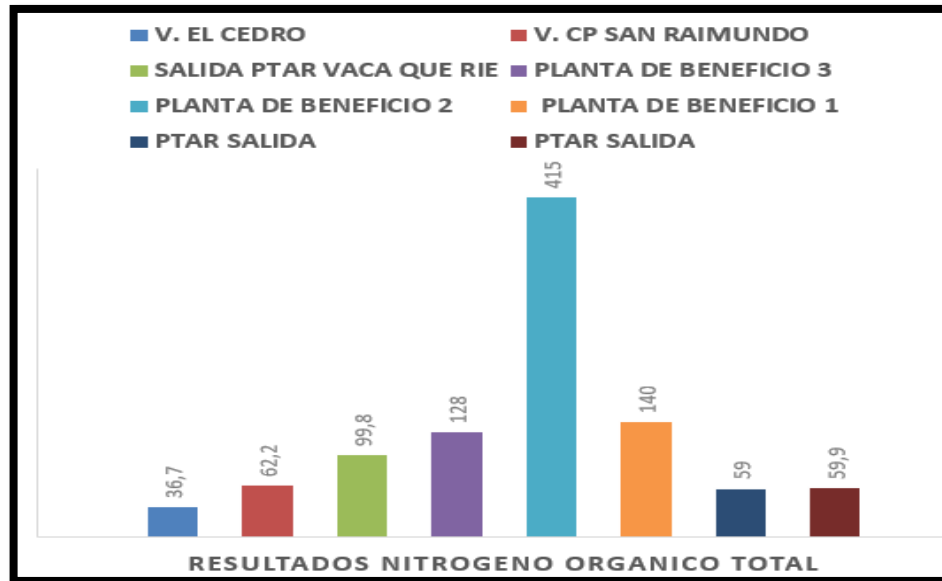


Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Nitrógeno Amoniacal (A) del Agua del Cause del rio Subia del Municipio de Granada Cundinamarca.

Observamos que el parámetro más alto en cuanto a Nitrógeno Amoniacal se encuentra presente en el vertimiento Planta de Beneficio en el primer muestreo que se realizó a este punto seguido por un segundo muestreo el cual arroja un parámetro alto, de igual manera en la última toma de muestra en este punto observamos una disminución alta teniendo en cuenta que algunos factores naturales que pueden afectar la concentración del amoniaco son: el crecimiento de algas, el decaimiento de la materia de la planta o animal y las heces. Otros aspectos del ciclo del nitrógeno pueden influir también en la cantidad de amoniaco presente. El amoniaco puede aparecer también a causa de la contaminación doméstica, industrial o agrícola, principalmente de abonos, descomposición orgánica esta disminución notable probablemente se presenta por las altas precipitaciones que se presentaron por las fechas en las cuales se realizó el muestreo.

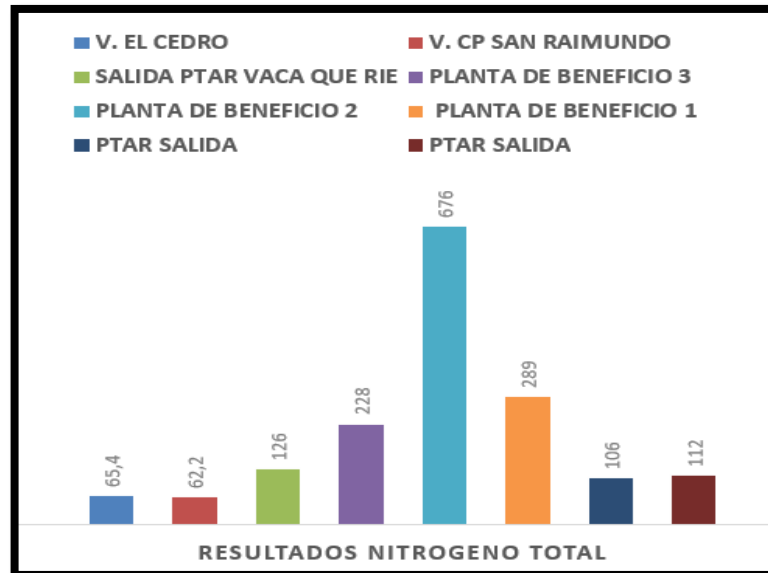




Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Resultados nitrógeno orgánico total presente en el agua del cause del rio Subía del Municipio de Granada Cundinamarca

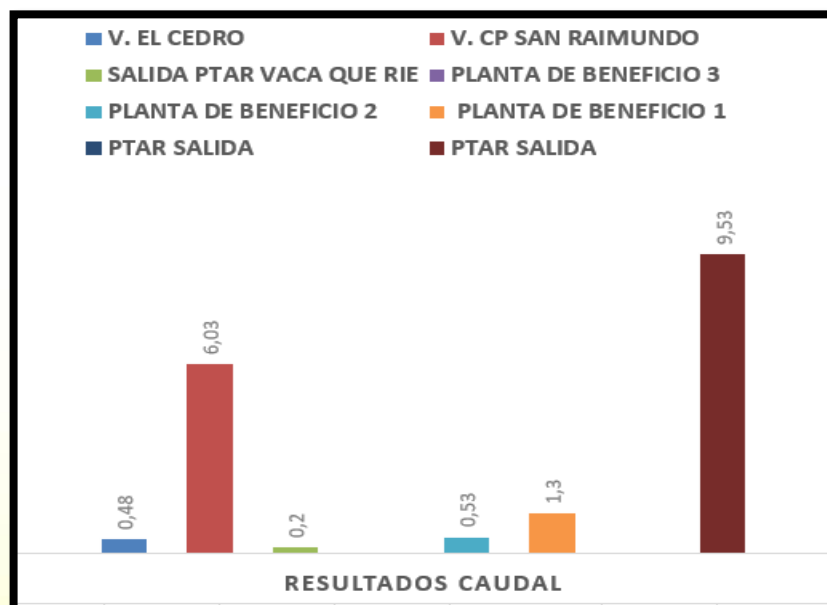
Observamos en este parámetro que el nivel más alto se evidencia en el Punto de Muestreo planta de beneficio 2 seguido por planta de beneficio 1 y 3 lo que nos indica que posiblemente debido a productos que son utilizados en el faenado animal, en realidad no se evidencia de forma clara lo que propicia el aumento del Nitrógeno Orgánico Total, y lo que ocasiona que una concentración alta de nitrógeno en masas de agua puede eliminar el OD y, por lo tanto, tener un impacto negativo en la vida acuática.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Resultados nitrógeno total disuelto en el agua del cause del rio Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca

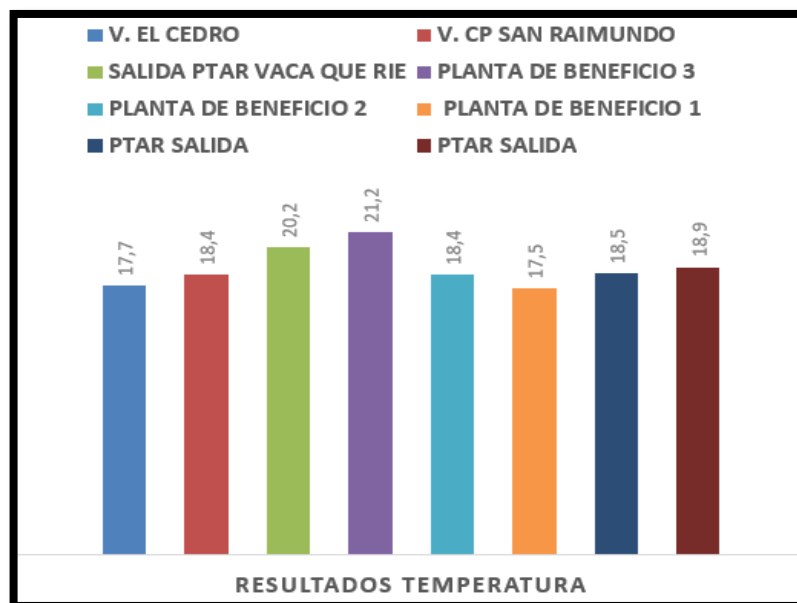
Al observar los resultados de nitrógeno total se evidencia que el punto de muestreo más alto es planta de beneficio 2 seguido por planta de beneficio 1 y 3 lo que nos indica que posiblemente debido a productos que son utilizados en el faenado animal de igual manera que corresponde a la relación entre la suma de los valores de nitratos, nitritos, nitrógeno orgánico y nitrógeno amoniacal



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Resultados caudales en el agua del cauce del río Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca.

Observamos que el mayor caudal se ubica en el punto de muestreo PTAR salida esto debido a que este vertimiento llegan las aguas residuales provenientes de todo el casco urbano del Municipio de Granada, seguido del punto de vertimiento centro poblado San Raimundo este ultimo recibe las aguas provenientes de todo el caserío, centro poblado, sector comercial con gran cantidad de negocios y viviendas ya que esta ubicado sobre la vía panamericana en los dos sentidos, lo que nos indica el volumen del vertimiento es alto de los sectores con mayor población del Municipio con el agravante de que el vertimiento San Raimundo no pasa por Planta de Tratamiento de Aguas Residuales este va directo al río



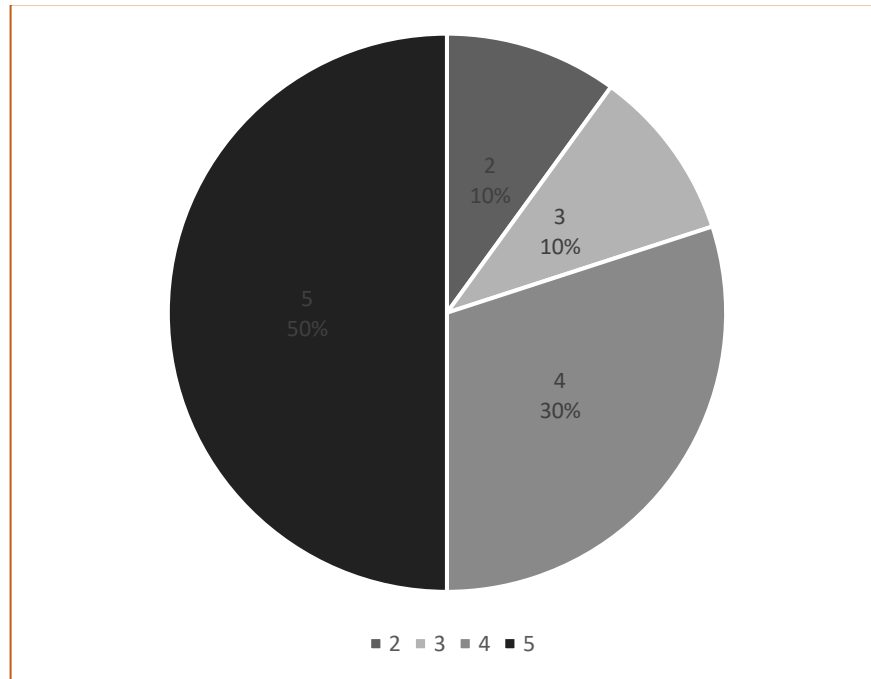
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Resultados temperatura del agua del cauce del Río Subía del Municipio de Granada Cundinamarca.

Para el punto de muestreo Planta de Beneficio Animal La temperatura presentó un valor promedio de 21,2 °C indicando que el río en este punto es un poco cálido, encontrando este rango óptimo (< 35 °C) establecido para la biota acuática. Esta variable es de suma importancia debido a que, en condiciones de alta temperatura, disminuye el oxígeno disuelto; aumentando la actividad bacteriana y la sensibilidad de la biota acuática a ciertos componentes tóxicos.

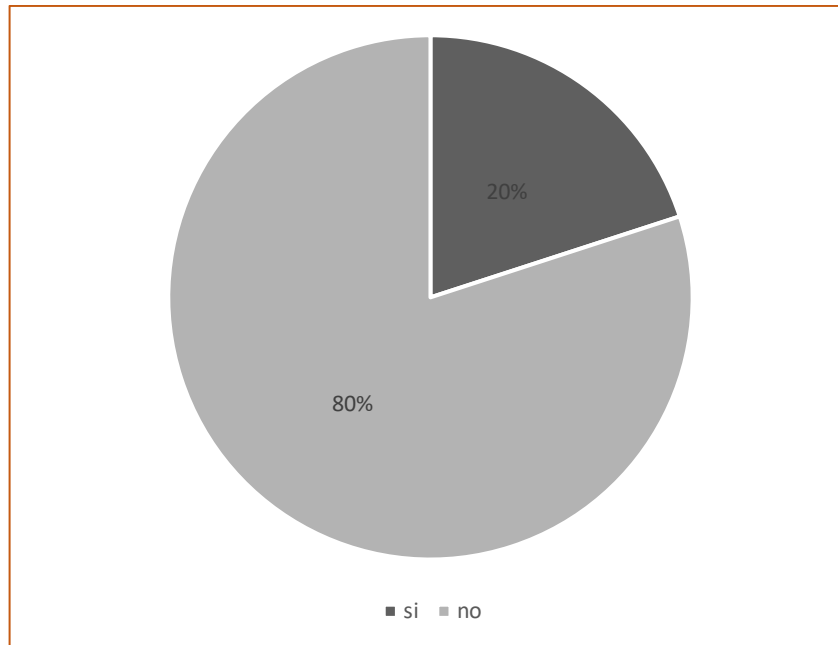
A continuación, presentarán los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a habitantes del Municipio de Granada que viven sobre la ronda del río Subía, a finales del mes de diciembre e inicios del mes de enero del presente año. Para llevar a cabo un análisis

de forma más clara se creó un archivo en Microsoft Excel, donde se realizó el vaciado de los datos obtenidos para posteriormente ser analizados.



Fuente: Elaboración propia

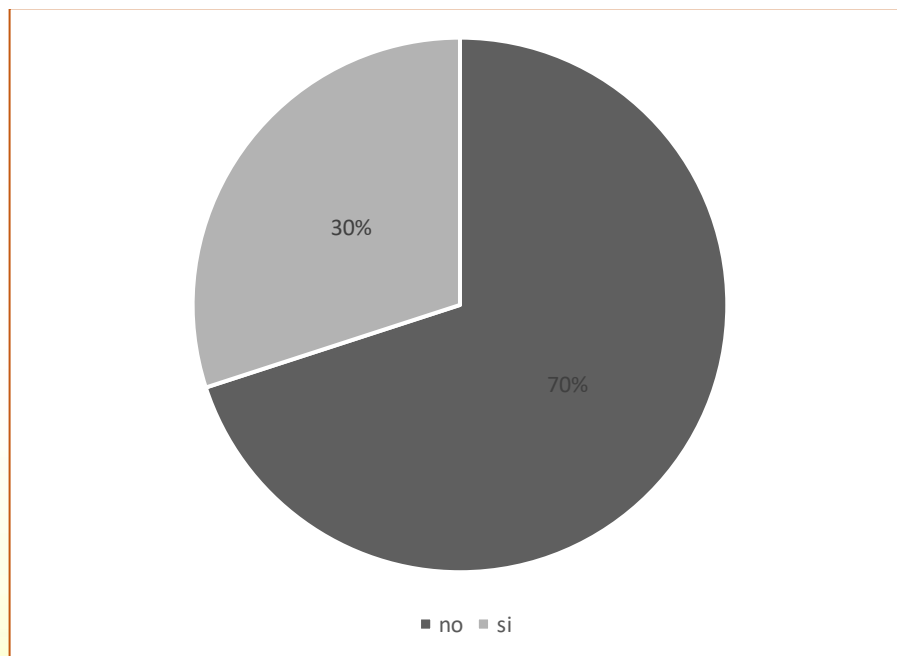
Figure 2. Grado de contaminación De la fuente Hídrica río Subía según la percepción de los habitantes de la ronda del Río Subía Al realizar las encuestas se comprobó que los habitantes de la ronda del Río Subía el 50 % de los encuestados determinan que el grado de contaminación de la fuente es muy alto debido a que se envían aguas residuales al río Subía provenientes de la Planta de Beneficio Animal que existe en el municipio y que se encuentra cerca de la ronda hídrica, de igual manera debido a la falta de alcantarillado Municipal el cual no pasa por este sector, lo que permite que la comunidad envíe sus aguas residuales al Río.



Fuente: Elaboración propia

Figure 3. Actividades diarias de las comunidades aledañas originarias de contaminación

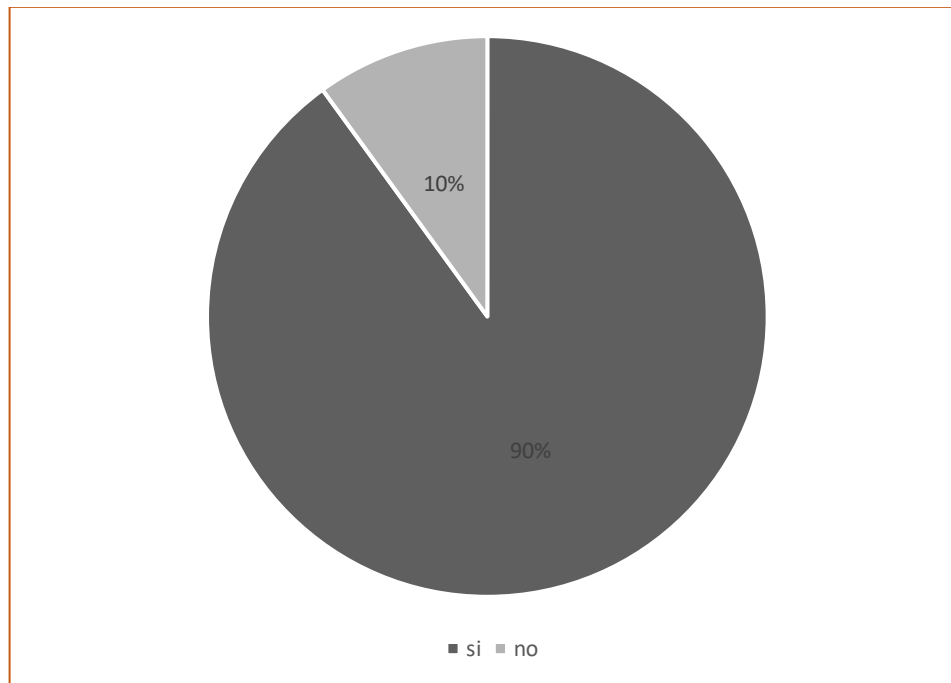
En términos de actividades diarias que realizan los pobladores cerca de la ronda del río Subía se puede establecer que el 80 % realiza acciones o labores que propician contaminación entre las acciones se encuentran descargas de aguas residuales y domésticas, actividades agrícolas permiten que se envíen a la fuente hídrica residuos de agroquímicos.



Fuente: Elaboración propia

Figure 4. Porcentaje de consumo de agua en el rio Subía

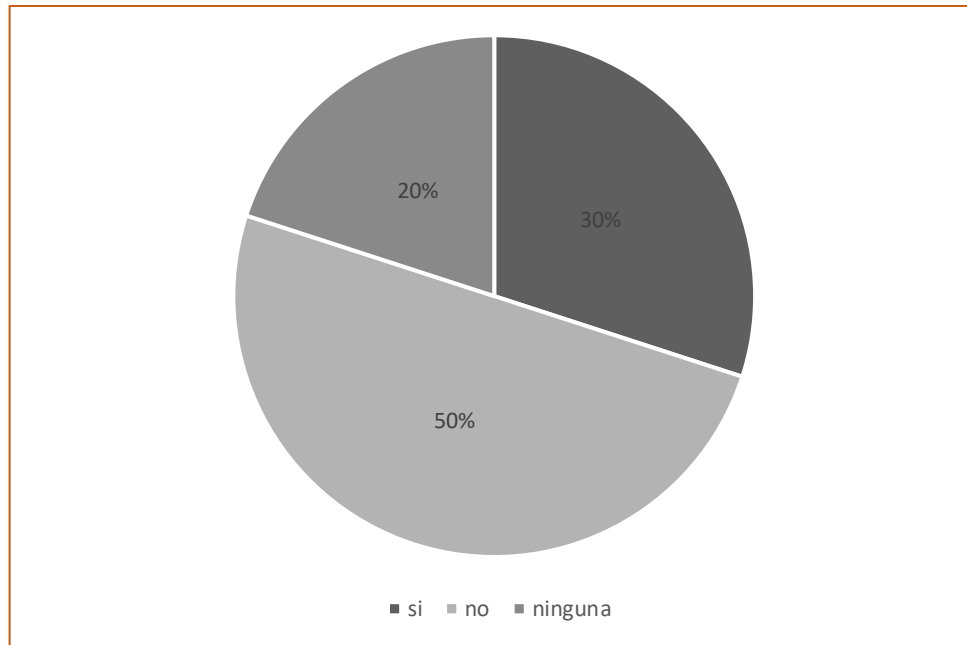
Se consultó el porcentaje de gasto de agua proveniente de esta fuente hídrica para actividades domésticas o agropecuarias evidenciando que el 70% de los encuestados no utilizan el agua del Rio Subía en ninguna actividad doméstica, en actividades agropecuarias manifiestan que no utilizan el recurso debido ya que han evidenciado afectación a los animales que consumen el agua en cuanto a enfermedades diarreicas.



Fuente: Elaboración propia

Figure 5. Personas que participarían en un programa de mitigación

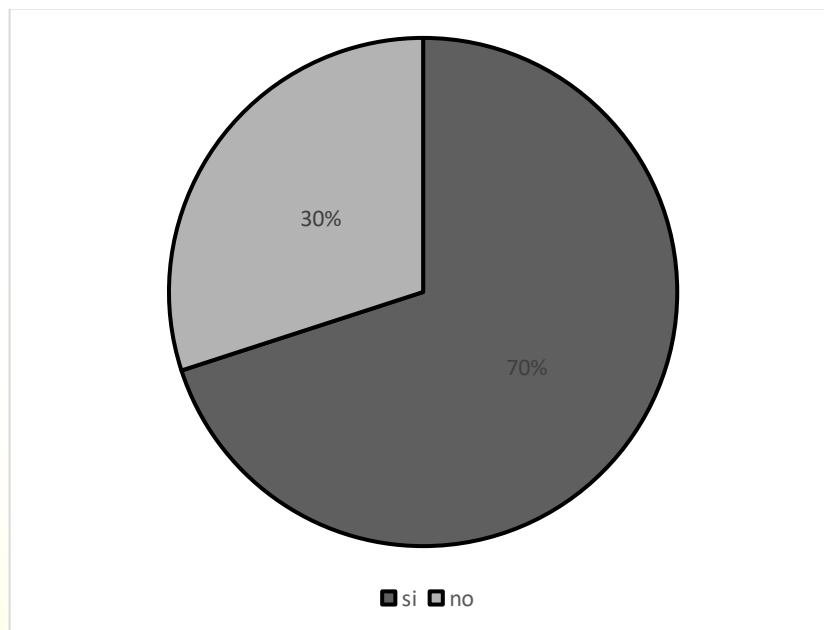
Al preguntar si estarían dispuestos en participar en actividades de manejo y conservación de la fuente hídrica se evidencio que efectivamente el 90 % está dispuesto a participar en actividades que busquen el mejoramiento en la calidad de la fuente hídrica en conjunto con los entes gubernamentales.



Fuente: Elaboración propia

Figure 6. *Afectación de salud por contaminación*

Se determinó que el 50% de las personas no ha sufrido afectaciones de salud por contaminación, posiblemente porque ya no utilizan el agua del río para ningún tipo de actividad ya que la percepción frente al recurso hídrico es de nula potabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Figure 7. *El ente territorial realiza acciones de cuidado y conservación de la fuente hídrica rio Subia*

El 70% de la comunidad manifiesta que las entidades como Alcaldía Municipal, Corporación CAR realizan acciones de reforestación y limpieza de la fuente hídrica, sin embargo, solo se ven estas actividades, pero se desconocen acciones en cuanto al mal manejo de vertimientos domésticos, comerciales, agropecuario lo cuales manifiestan son la verdadera causa de la problemática ambiental.

Discusión de resultados A través de la presente investigación se logró determinar que la variable de percepción se relaciona con la localización y tiempo de residencia del encuestado. Primeramente, el comportamiento geográfico visto es similar a los trabajos reportados por Bush, Moffatt, & Dunn, (2000) y Martínez et al., (2007), quienes consideran que este aspecto es de vital importancia en temas de percepción de contaminación de recursos naturales, ya que son las personas quienes perciben los problemas de su entorno; en sus estudios identificaron que quienes viven en zonas metropolitanas e industriales perciben ser los más afectados por la contaminación del aire, en comparación con los individuos que habitan en zonas periféricas y tienden a percibir el problema en menor grado.

Así mismo, otros autores como Plata & Ibarra, (2015), y Gómez (2017), exploraron las percepciones de la contaminación de ríos, logrando deducir que la mayor percepción del problema se atribuye a personas que viven en zonas adyacentes a ríos, y que esa cercanía ha provocado una interacción constante con la contaminación de tal forma que terminan acostumbrándose a ella y aprenden a vivir en ese espacio, destacando que ese deterioro se puede atribuir a la falta de voluntad política y la inoperancia de las autoridades ambientales.

La segunda variable relacionada al problema de contaminación del arroyo urbano fue el tiempo de residencia del encuestado, el cual representa una característica que determinó la aceptación del problema de la contaminación hídrica, sobre todo en habitantes que llevan desde 13 y más años asentadas en sus domicilios, quienes han desarrollado cotidianamente sus actividades sociales y productivas, y por ende tienden a poseer mayores vivencias sobre cómo ha sido su interactuar sobre su entorno y cómo este ha ido cambiando de forma gradual con el paso del tiempo.

Este comportamiento es similar al presentado por Orzanco (1999), cuya investigación indica que poblaciones con tiempos de residencia transitoria y/o breve tienden a no poseer un conocimiento profundo sobre los problemas ambientales de su entorno, mientras que poblaciones con residencias permanentes tienen mayores detalles de conocimiento. Así mismo, y de acuerdo a lo expuesto por Giraldo (2013), los largos periodos de tiempo de residencia caracterizan un gran saber popular en las poblaciones rurales, en el estudio sobre las dinámicas entorno a la construcción y vivencia del Cambio Climático.

Otros autores como Basabe, Zlobina & Páez (2004), asocian el proceso de adaptación sociocultural al tiempo de residencia como un elemento determinante del gran nivel de conocimientos, prácticas y costumbres de una población. Por su parte Pochettino & Lema (2008), consideran que, en la caracterización del entorno vegetal de una población, un permanente tiempo de residencia representa mayores conocimientos directos sobre el entorno. Sin embargo hay que considerar que no en todas las investigaciones esta variable



tiene resultados óptimos, por ejemplo en el trabajo de Catalán, Rojas, & Pérez (2001) se enuncia que el tiempo de residir en la ciudad de México no influye en la percepción que se tiene en cuanto al grado de contaminación y riesgo para la salud, argumentando que esos resultados probablemente, caracterizan a un grupo de población que por circunstancias se encontraron en sus hogares mientras se realizaban las entrevistas y que representaba un factor a considerar para futuras investigaciones.

Otros aspectos importantes encontrados en esta investigación, refieren al dominio de una población con bajo nivel educativo y probablemente relacionado a los altos grados de marginación urbana presentes en el municipio que fueron mencionados en el apartado de caracterización social del área de estudio. Esta relación entre el nivel educativo y la marginación urbana fue tema de análisis de Macías, Guzmán y Andrade (2010), quienes consideran que los habitantes económicamente débiles al no tener un grado académico básico, se desempeñan principalmente en trabajos donde la remuneración no es suficiente.

Además, dominó la influencia de una población ocupada y activa, que se traduce en actividades ganaderas y agrícolas que corresponden a las mayores zonas de uso de suelo presentados en el apartado de caracterización ambiental del área de estudio.

En la percepción del origen de la contaminación, se identificó que la mayoría de la muestra considera que la contaminación ocurre cuando el alcantarillado de caseríos y centros poblados descargan sus aguas residuales sobre el Río Subia, esta situación es similar a la reportada por Crona et al., (2009), quienes aportaron a la percepción de riesgo en relación con las aguas residuales, deduciendo que las descargas de aguas residuales urbanas son percibidas como la principal causa de la contaminación. Así mismo se percibió un grado de contaminación alto en sector el cedro, siendo este caserío ubicado en la parte baja de la microcuenca que tiende a recibir la contaminación transportada por el río desde la Planta de Beneficio Animal PBA este aspecto es expuesto por Plata y Ibarra (2015), Gómez, (2017) y Perló y Zamora, (2017) quienes determinaron que la principal problemática percibida por una comunidad ubicada en la parte baja de una cuenca, es la contaminación del agua por el aporte de aguas residuales y la disposición de residuos sólidos, los cuales atribuyen a la falta de una cultura ambiental no solo en los residentes de la ciudad sino también en sus visitantes.

Otro elemento analizado corresponde al uso domiciliario del agua del arroyo y se obtuvo que el 100 % de la muestra no estaría dispuesta a utilizar el agua del arroyo para realizar las actividades del hogar debido a su alta contaminación; en contraste, un arroyo limpio que fluye cerca de una casa, debería agregar un valor estético, mayores posibilidades de uso en el hogar y la promoción de actividades recreacionales, además de proporcionar un hábitat a la biota nativa (Isupov, 2014).

Es de gran relevancia argumentar que los municipios tienen una responsabilidad en términos directos, inmediatos e ineludibles hacia el medio ambiente, ya que más que una obligación jurídica, representa un compromiso social entre gobierno y sociedad. Por otra parte, se identificó una alta disposición de la comunidad en la participación en programas ambientales para remediar la situación de contaminación, al igual quienes observaron una

alta disposición en participar en programas de mejoramiento ante el manejo inadecuado de los desechos que generaban problemas de contaminación ambiental.

Con ello, el proceso de transacción realizado por los individuos permitió dar a conocer que en ellos reside una ideología ambiental en la cual juzgan ser causantes de la contaminación y al mismo ser afectados por ella, lo cual incita a un reajuste positivo en su comportamiento ambiental, al estar mayormente dispuestos a colaborar social y/o económicamente para resolver el problema de contaminación.

La aportación teórica realizada por Ames (1951), los resultados de la investigación también se pueden interpretar mediante el experimento de psicología social desarrollado por Zimbardo (1969)

Se puede observar un patrón de conductas incívicas que han fomentado la contaminación del arroyo urbano y son vistas como un comportamiento aceptable debido a que se ha creado la impresión de inexistencia de leyes que pudieran regular la situación ambiental que enfrentan las localidades estudiadas.

Los altos niveles de turbiedad de los ríos de Colombia no sólo son un indicativo de las condiciones geomorfológicas de nuestro país generados por procesos de arrastre, sino también señala a los vertimientos de tipo industrial y/o urbano como fuente contaminante, alterando la biota acuática.

Los sólidos disueltos totales presentaron valores muy superiores a lo permisible, indicando que la calidad de agua de los ríos es crítica y no presentan condiciones óptimas para el crecimiento y la reproducción de muchos organismos acuáticos. Esta problemática afecta algunos sectores económicos, como la pesquería y el turismo.

A pesar de que se ha señalado, un elevado número de vertimientos a los ríos de Colombia. La temperatura presentó un valor promedio normal, señalando una alta capacidad de resiliencia, lo que contribuye a una mayor resistencia de la biota acuática a ciertos componentes tóxicos.

El pH al igual que la temperatura, presentó un valor promedio normal. Esto es fundamental, puesto que contribuye al mantenimiento de la fauna y flora de los cuerpos de agua y reduce el potencial tóxico de ciertas sustancias.

A pesar del alto uso de agroquímicos, el nitrato presentó un valor promedio dentro de los límites permisibles, lo que podría señalar que los compuestos generalmente vertidos y/o filtrados por escorrentía no son ricos en nitrógeno.

El fosfato presentó valores levemente superiores a los permitidos por la normatividad colombiana. Es posible que factores como: materia orgánica proveniente de vegetación riparia y actividades agrícolas contribuyen al aumento de fosfatos en los cuerpos de agua. Esta variable está correlacionada con los fenómenos de eutrofización reportados en diversos cuerpos de agua, que a su vez afectan drásticamente el oxígeno disuelto.

El oxígeno disuelto presentó concentraciones normales. Este valor se asocia con los valores de nitrato (dentro de los límites permisibles) y fosfato (levemente superior a los límites establecidos), así como la temperatura que aumenta o reduce el potencial de ciertas sustancias químicas, reduciendo la concentración de oxígeno del agua.

A pesar de que se indicó niveles bastante superiores de los sólidos suspendidos totales, la demanda química de oxígeno en cinco días (DBO5) presentó un valor promedio dentro del límite permisible. Muy seguramente hay sesgo en esta variable, debido a que algunos estudios que indicaron altos niveles de sólidos totales no incluyeron la DBO5 en sus análisis.

El nivel de DQO estuvo dentro del rango establecido por la normativa colombiana. Muy seguramente, la mayoría de la materia presente en los cuerpos de agua es no biodegradable, en ciertos casos, relacionada con la geología de la región.

Los altos niveles de coliformes fecales indican el estado deplorable de algunos ríos de Colombia relacionado con la existencia de vertimientos de aguas residuales. Además, esto indica que gran parte del agua de los ríos de Colombia no es apta para consumo humano.

El índice de calidad de agua (IQA) correspondió a un recurso hídrico altamente contaminado, siendo congruente con lo reportado en algunas variables fisicoquímicas y biológicas, donde se reportaron valores superiores a los límites permisibles establecidos por la normatividad colombiana.

Es fundamental, generar mapas de calidad de agua; a fin de generar sistemas eficientes para la gestión del recurso hídrico.

- Objetivo específico 2: Evaluar el papel de las autoridades públicas y ambientales pertenecientes al municipio de Granada Cundinamarca y su relación con el cuidado del río Subia.

### **3.2. papel de las autoridades públicas y ambientales pertenecientes al municipio de Granada Cundinamarca y su relación con el cuidado del río Subia.**

#### **3.2.1. Registro, transcripción y ordenamiento de la información**

Se aplica las técnicas e instrumentos para la recolección de datos por medio de entrevistas estructuradas a funcionarios y profesionales internos del municipio de igual manera dependencias de la región y el departamental. Por consiguiente, mediante la interacción verbal, se busca explorar los significados, los pensamientos y sentimientos sobre la percepción que tienen las diferentes autoridades pertenecientes al municipio de Granada acerca del uso y cuidado que se le da al río Subía con énfasis en la responsabilidad ambiental (Flick, 2004). Mediante este método de análisis se fundamenta la teoría de comprender la información suministrada por los sujetos que ejercen una labor directiva o de

gobierno dentro del municipio de Granada, de igual manera la percepción de funcionarios pertenecientes a entidades regionales.

### **3.2.2. *Papel de las autoridades del municipio de Granada frente al trato dado al río Subía***

Acerca del problema de contaminación del Río Subía estas dependencias e instituciones coinciden en que existen alteraciones en la calidad del agua del Río Subía, enfatizando en gran contaminación que afecta a los habitantes del Municipio de Granada, de igual manera La CAR añadió que también existen graves problemas de contaminación en los municipios Aguas bajo se han presentado manifestaciones sociales relacionadas a la contaminación del Río, caso particular el entrevistado Secretaria de Ambiente Municipal indicó que la mayoría de las manifestaciones atendidas correspondían a temáticas de uso y manejo de la Planta de Beneficio Animal, por su parte el entrevistado de la Oficina de Servicios Públicos Municipal argumentó que cuando han realizado sus proyectos de reforestación y limpieza, habitantes de comunidades han exteriorizado su malestar debido a los olores fétidos y a la presencia de basura en el Río, así mismo manifestó que una de las mayores fuentes de afectación al recurso hídrico se presenta con el vertimiento directo que proviene del centro poblado San Raimundo el cual tiene gran actividad comercial los cuales arrojan sus desechos líquidos a través de la red de alcantarillado directamente al Río.

La fundación Laguna verde añadió que ante esa organización innumerables veces la comunidad manifiesta el malestar presentado por la proliferación de insectos y malos olores, la Secretaria de Ambiente del Departamento manifiesta que en los Documentos y programas realizados para el Municipio como Planes de Manejo de Vertimientos es evidente el tema de afectación al Río. Los Dos actores institucionales entrevistados (Acueducto ASOAGUAS, Policía Ambiental), concuerdan en que las principales actividades que han fomentado las modificaciones de la calidad del agua del arroyo son: el vertimiento directo del centro poblado San Raimundo, desechos producidos por la Planta de Beneficio Animal Municipal (PBA) y las descargas de aguas residuales realizadas por la PTAR Municipal. De manera adicional se mencionó que las descargas por parte de pobladores en la ronda de Río contribuyen con un rol importante en la situación ambiental.

Desde la perspectiva de acciones ambientales, el entrevistado de la Secretaria de Ambiente Municipal indicó que se realizaron múltiples Acciones en conjunto con la CAR y la Oficina de Servicios Públicos de Granada Cundinamarca para la recolección de residuos sólidos plásticos sobre la ronda hídrica del Río Subía, la Secretaria de Ambiente del Municipio manifestó que actualmente las autoridades ambientales se encuentran en la proyección del POMCA RIO SUMAPAZ donde se iniciaran estrategias para llevar a cabo proyectos de prevención y mitigación ambiental tales como acciones de recolección de basura, control de vertimientos en la ribera del Río y campañas de cultura ambiental sobre el cuidado del medio ambiente y del agua, sin embargo considera que dentro del Comité de Cuenca debe existir una sólida motivación para generar un cambio ambiental en la zona

Es fundamental que el estado realice acciones positivas con el fin de facilitar, proporcionar y promover la plena efectividad del derecho por medio de medidas

legislativas, administrativas, presupuestarias y judiciales, que posibiliten a los individuos y comunidades el disfrute del derecho al agua potable e impone al estado que adopte medidas positivas que permitan y ayuden a los particulares y las comunidades a ejercer el derecho al agua, tome medidas para que se difunda información adecuada sobre el uso higiénico del agua, la protección de las fuentes de agua y los métodos para reducir los desperdicios de agua y garantice el acceso a una cantidad suficiente salubre, aceptable y accesible para el uso personal y doméstico de agua, en los casos en que los particulares o los grupos no están en condiciones, por razones ajenas a su voluntad, de ejercer por sí mismos ese derecho con ayuda de los medios a su disposición.

la mayoría de los proyectos que se realizan a través del departamento o la región carecen de conocimiento real de la situación actual la cual debe ser abordada y cambiada, orientando las acciones a lidiar con las causas del origen del detrimento de recurso hídrico. Esto se refleja debido a que los diagnósticos realizados no están sujetos a la realidad solo se guía por las metodologías ya establecidas donde se evidencia la poca participación de todos los actores involucrados en el tema por lo cual las investigaciones y soluciones no son sostenibles en el tiempo.

La pérdida de calidad ambiental, derivado de la contaminación hídrica, principalmente por el uso inadecuado del territorio uso indiscriminado de agroquímicos y pesticidas, sin tener en cuenta la fragilidad del equilibrio del ecosistema y la ineficiencia del control ambiental por parte de las autoridades para detener procesos de ocupación asociados al avance de la frontera agropecuaria.

la importancia de realizar estudios utilizando herramientas que permitan identificar situaciones críticas, al tiempo de formular estrategias que contribuyan en la toma de las mejores decisiones para brindar soluciones en el corto, mediano y largo plazo en cuanto al manejo adecuado de los recursos naturales de la microcuenca y más específicamente, respecto a la calidad de los cuerpos de aguas superficiales, Es importante resaltar que las autoridades ambientales de la región no han ejercido control en cuanto a normas jurídicas que regulen y castiguen las actividades que realizan algunos sectores y afectan las fuentes hídricas, esta negligencia es la causa principal de la disminución y contaminación de los ríos.

Se evidencia que las autoridades Municipales tratan de cumplir de acuerdo a solicitudes departamentales consignadas en sus programas de Gobierno que cada dependencia ejecuta como Secretaria de Ambiente, la cual tiene destinados programas y proyectos encaminados al cuidado y protección de la fuente hídrica pero es insuficiente para la recuperación de las fuentes. Por lo anterior es importante que las comunidades conozcan y se concienticen sobre la problemática ambiental que actualmente se está generando y que con el pasar del tiempo es más notoria, en cuanto a los generadores de vertimientos Industriales y Comerciales es imprescindible que la autoridad ambiental haga conocer las normas y las sanciones que acarrea seguir cometiendo malos manejos de los vertimientos generados de las diferentes Actividades Ambientales.

- Objetivo específico 3: analizar diferentes estrategias que potencialicen el cuidado y buen uso del río Subía en el municipio de Granada Cundinamarca, presentando un documento que sensibilice, informe y eduque a los diferentes actores públicos, privados y comunidades pertenecientes al municipio.

### ***3.3 Mecanismos de control que potencialicen el cuidado y buen uso del río Subía en el Municipio de Granada Cundinamarca.***

El diseño de las estrategias para la gestión de impactos en el río Subía en el municipio de Granada Cundinamarca, es producto del análisis de la relación que existe entre la caracterización de la calidad del agua junto con el papel que deben cumplir las autoridades ambientales y cuyas acciones repercuten en la calidad del agua del río Subía.

#### ***3.3.1 Intervención por parte del ente territorial en la ampliación de la red de Alcantarillado y mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.***

##### Objetivo

Ampliación de la cobertura de alcantarillado y a la necesidad de la optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio.

##### Meta.

Buen manejo de los recursos naturales y su influencia en su entorno, al igual implementar la separación de aguas (lluvias y negras), en el sistema de alcantarillado del casco urbano del municipio, garantizando el tratamiento de las aguas negras y el vertimiento directo a las fuentes superficiales de las aguas lluvias.

##### Acciones.

Por parte del Municipio contratar la formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV, en cumplimiento con las exigencias y normatividad ambiental, garantizando de esta manera una adecuada programación de las obras a implementar, reflejado principalmente en infraestructura para la optimización del servicio.

A largo plazo, el fortalecimiento de la Oficina de Servicios Públicos con respecto a los indicadores de procesos definidos por la CRA (administración, operación y mantenimiento de la nueva estructura organizacional de servicios públicos), Unión de las doce (12) casas a la red del sistema de alcantarillado del municipio, construcción del colector final y estructura de alivio, mejoramiento de la cobertura del sistema de alcantarillado existente, operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado y pozos de inspección, monitoreo y toma de muestras semestral de agua residual en el vertimiento, operación y mantenimiento de la PTAR.

### ***3.3.2 Aspectos Ambientales Planta De Beneficio Animal Municipio De Granada Cundinamarca.***

Objetivo:

Identificar los aspectos e impactos ambientales generados por los vertimientos generados por la PTAR de la Planta de Beneficio Animal del Municipio de Granada Cundinamarca.

Meta:

mejoramiento de los procesos realizados durante el faenado animal mejorar los procesos de disposición final de residuos sólidos y líquidos medianamente aceptables, causando impactos ambientales considerables, principalmente generación de malos olores y contaminación hídrica.

Acciones:

- Implementar alternativas de mejora, basados en la norma ISO 14001 donde a partir de la - implementación de un sistema de gestión ambiental se logren contrarrestar dichos impactos.
- Contratar personal competente para el manejo de la PTAR.
- Inspecciones más rigurosas por parte de la Corporación Autónoma regional de Cundinamarca. (CAR) frente al cumplimiento de la gestión de aspectos e impactos ambientales.
- Mejorar la operación de la PTAR.
- Realizar revisiones periódicas mucho más rigurosas por parte del INVIMA.
- Reestructurar y mejorar el sistema de drenajes.
- Interés por parte de la administración municipal, respecto al estado general de la planta.

### ***3.3.3 Campañas de educación ambiental a productores agropecuarios.***

#### **Objetivo**

Capacitar la población en la implementación de buenas prácticas ambientales dentro de sus procesos productivos.

#### **Meta**

Mejoramiento de la calidad del agua residual resultante de los procesos de riego y manejo de envases y embalajes de agroquímicos.

#### **Impactos Potenciales**

- Alteración en la calidad del agua
- Afectación áreas sensibles ambientales
- Afectación fauna acuática

- Generación de malos olores por la utilización de insumos químicos no amigables con el medio ambiente

### **Tipo de medida**

Prevención

### **Acciones a ejecutar**

Generar espacios de educación ambiental en la comunidad subyacente, enfocados en la capacitación de buenas prácticas con aquellos productores agropecuarios que se encuentren en el área de influencia del río Subia, cuyo desarrollo de actividades productivas puedan generar impactos negativos sobre la calidad del agua del río Subia. Dentro de los principales temas que se pueden abordar en estos espacios son:

- Sensibilización acerca de la calidad del agua del río Subia y su impacto en la comunidad
- Sustitución de insumos utilizados para los procedimientos de riego (insecticidas, fungicidas, herbicidas y plaguicidas) por otros que causen un menor impacto al medio ambiente.
- Implementación de sistema de agroforestales como estrategia de preservación.
- Implementación de sistemas de canalización del agua residual producto del procedimiento de riego.
- Implementación de sistemas de tratamiento de agua residual.
- Disposición adecuada de residuos sólidos

### **Lugar de aplicación**

Área de influencia antrópica sobre el río Subia donde se susciten procesos agropecuarios.

### **Responsable de ejecución**

Autoridades locales y ambientales.

### **Seguimiento**

Realizar registro de las campañas realizadas.

Generar información documentada sobre las campañas realizadas, con el tema tratado, participantes, fechas, etc...

A pesar de que el agua del río Subia se encuentra en los rangos de tratabilidad, el estado actual de la calidad de agua, principalmente relacionado a la concentración de coliformes termo tolerantes, limita algunos usos con potencialidad de crecimiento económico, por tal motivo se establecen estrategias y actividades de prevención, control y mitigación que permitan disminuir la concentración de la carga contaminante, de esta manera se reducen los costos asociados a la tratabilidad e incrementa las potencialidades de uso, ya que permite el aprovechamiento directo del recurso hídrico, esencialmente para aquellos



pobladores que no poseen los recursos económicos para implementar un sistema de tratamiento, permitiendo su uso en aquellos procesos productivos que no requieren uno. Con la implementación de estas estrategias, se busca el cumplimiento a la normatividad legal vigente, el mejoramiento de la calidad del agua del efluente y salvaguardar la salud pública y el bienestar de los pobladores que hacen uso de este recurso.

#### 4. Conclusión

,actualmente en el río Subía, varias familias realizan un aprovechamiento con desconocimiento del estado actual de la calidad del agua, aunque algunos de ellos realizan un tratamiento convencional en sus acueductos veredales, estos sistemas no garantizan la completa remoción de estos coliformes termotolerantes debido a sus altas concentraciones, se evidenció que varios de ellos lo usan para el riego de sus cultivos directamente, contaminando productos que son para consumo diario, abastecimiento local y exportación.

No existe la estructura para dar vigilancia y cumplimiento a las normas existentes, no existe en la fuente hídrica una política de cuidado, basada en el uso sostenible de los sistemas de vida y de las demandas locales. Existe un uso de los recursos poco sostenible, debido al ordenamiento no adecuado de las actividades productivas y económicas, planes de manejo integral del río, carencia de una visión del futuro, poca atención e integración de actores.

El componente más afectado por la intervención antrópica es el de fauna y flora, ya que las actividades económicas de la zona (agricultura y ganadería) promueven acciones de deforestación y fragmentación del ecosistema, de igual forma estas actividades al no realizarse de manera correcta, contaminan otros factores por uso inadecuado de químicos que finalmente hacen una contaminación difusa por acción de escorrentía.. El segundo componente más afectado es el del agua, principalmente por las actividades relacionadas al manejo de aguas residuales, esto se debe principalmente a la carencia de tratamientos previos al vertimiento directo en el río Subía, estas acciones generan aumentos en las concentraciones de los parámetros analizados principalmente en la de coliformes fecales, el cual puede acarrear graves problemas de salud pública en el área objeto de estudio.

Por otra parte, es de gran importancia involucrar activamente a la población en lo que se refiere a los temas del medio ambiente. En las actividades diarias, la gente puede provocar que una parte de estos contaminantes entre a los desagües pluviales y a riachuelos sin saber que están causando un gran daño al medio ambiente y por ende a su salud. Ciertos contaminantes, incluyendo los pesticidas, son encontrados en nuestros arroyos a niveles lo suficientemente altos como para ser tóxicos para la vida acuática.

En las comunidades existe la estructura local humana para transferir conocimientos sobre el uso y manejo adecuado del recurso hídrico, pero hay poca disposición de los habitantes a tener en cuenta acciones, debido a que no perciben como una necesidad real y no representa ninguna ventaja económica para ellos.

Se puede observar un patrón de conductas incívicas que han fomentado la contaminación del arroyo urbano y son vistas como un comportamiento aceptable debido a que se ha creado la impresión de inexistencia de leyes que pudieran regular la situación ambiental que enfrentan las localidades estudiadas.

## 5. Recomendaciones

A través de la presente investigación se logró determinar que la variable de percepción se relaciona con la localización y tiempo de residencia del encuestado. Primeramente, el comportamiento geográfico visto es similar a los trabajos reportados por Bush, Moffatt, & Dunn, (2000) y Martínez et al., (2007), quienes consideran que este aspecto es de vital importancia en temas de percepción de contaminación de recursos naturales, ya que son las personas quienes observan los problemas de su entorno; en sus estudios identificaron que quienes viven en zonas urbanas, comerciales e industriales perciben ser los más afectados por la contaminación del Agua, en comparación con los individuos que habitan en zonas periféricas y tienden a percibir el problema en menor grado. Se evidencia que algunos habitantes de zonas adyacentes aguas abajo presentan una interacción constante con la contaminación de tal forma que terminan acostumbrándose a ella y aprenden a vivir en ese espacio, destacando que ese deterioro se puede atribuir a la falta de voluntad política y la inoperancia de las autoridades ambientales.

Es de gran relevancia argumentar que los municipios tienen una responsabilidad en términos directos, inmediatos e ineludibles hacia el medio ambiente, ya que más que una obligación jurídica, representa un compromiso social entre gobierno y sociedad. Por otra parte, se identificó una alta disposición de la comunidad en la participación en programas ambientales para remediar la situación de contaminación, al igual quienes observaron una alta disposición en participar en programas de mejoramiento ante el manejo inadecuado de los desechos que generaban problemas de contaminación ambiental.

Existen planes de manejo a distintos niveles de desarrollo, destinados a controlar y mitigar las amenazas identificadas. Es necesario que estos planes sean integrados para hacer un uso eficiente de los recursos económicos disponibles.

Si no se toman las medidas correctivas necesarias, la calidad del agua de esta corriente no se recuperará, sino por el contrario, continuará su deterioro por el incremento natural que con el paso del tiempo manifiestan las descargas municipales e industriales transformando esta corriente en un cuerpo de agua sin vida.

## 6. Bibliografía

- Álvarez, J., & Jurgenson, G. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa* (Paidós Edu).
- Ames, A., Jr. (1951). Visual perception and the rotating trapezoidal window. *Psychological Monographs: General and Applied*, 65(7), i-32. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1068/p160277>
- Banco Mundial Colombia. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: Un aporte para la construcción de políticas públicas. *Banco Mundial*.
- Basabe, N., Zlobina, A., & Páez, D. (2004). Integración socio-cultural y adaptación psicológica de los inmigrantes extranjeros en el País Vasco. *Cuadernos Sociológicos Vascos*, 15, 142. Retrieved from <http://www.euskadi.eus/contenidos/>
- Bester, K. (2007). Personal care Compounds in the Environment: Pathways, Fate and Methods for Determination. *Pathways, Fate and Methods for Determination*.
- Bryman, A., & Cramer, D. (2004). *Quantitative Data Analysis With Minitab* (Routledge (ed.)).
- Bush, J., Moffatt, S., & Dunn, C. (2000). Even the birds round here cough: stigma, air pollution and health in Teesside. *Health & Place*, 1–10. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1353-8292\(00\)00037-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1353-8292(00)00037-X)
- Candela, L. (2007). Contaminación de las aguas subterráneas: tipo doméstico e industrial. *Departamento de Ingeniería Del Terreno y Geociencias*.
- Contraloría General De La Republica. (2008). Estado de los Recursos Naturales y el Ambiente. (CGR).
- Catalán Vázquez, M., Rojas Ramos, M., & Perez Neria, J. (2001). La percepción que tiene la población adulta del Distrito Federal sobre la contaminación del aire. Estudio descriptivo. *Revista Del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 14(4). Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/iner/in-2001/in014e.pdf>
- Crona, B. I., Rönnbäck, P., Jiddawi, N., Ochiewo, J., Maghimbi, S., & Bandeira, S. (2009). Murky water: Analyzing risk perception and stakeholder vulnerability related to sewage impacts in mangroves of East Africa. *Global Environmental Change*, 19(2), 227–239. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2009.01.001>.
- Departamento Nacional De Planeación. (2018). *Resumen Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/ResumenPND2018-2022-final.pdf>
- Dourojeanni, A. (1994). La gestión del agua y las cuencas en América Latina. *Revista de La CEPAL*, 53. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11953/1/053111127\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11953/1/053111127_es.pdf)
- Espinosa Martínez, C. A., Sanchez Garcia, J. C., & Martinez Rojas, E. F. (2014). PROPUESTA AMBIENTAL DE PROTECCION Y REFORESTACION DE LA CUENCA DEL RIO SUBIA EN EL MUNICIPIO DE SILVANIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. *Universidad Minuto de Dios*. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/4614/3/TEPRO\\_EspinosaMertinezCarlos\\_2014.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/4614/3/TEPRO_EspinosaMertinezCarlos_2014.pdf)
- Espinosa Ramírez, A. J. (2018). El agua, un reto para la salud pública La calidad del agua y las oportunidades para la vigilancia en Salud Ambiental. *Universidad Nacional de Colombia*. [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63149/PhD\\_Adriana\\_J](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63149/PhD_Adriana_J)

- EspinosaRamirez.pdf?sequence=1
- Flick, U. (2004). Introducción a la Investigación Cualitativa: Relevancia, historia y datos. *Kvale S.Las Entrevistas En Investigación Cualitativa*, 18.
- GreenFacts. (2009). *Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*.
- Gómez Lema, P. Marcelo. (2017). Prácticas sociales en el barrio el guabo por la contaminación del río Machángara. Universidad Politécnica Salesiana. Retrieved from <https://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13537/1/UPS-QT11307.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. In *Igarss 2014* (Mc Graw Hi, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- IDEAM. (2015). Estudio Nacional del Agua. *INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES*.
- Isupov, D. (2014). Guía para el Mantenimiento de Arroyos Urbanos. Russian River Watershed Association, 27. Retrieved from <http://www.rrwatershed.org/wp-content/uploads/2016/05/CCGSpanishForWebsite.pdf>
- Langergraber, G., & Muellegger, E. (2005). Ecological sanitation: A way to solve global sanitation problems? *Environ Int*, 31.
- Martínez López, E., Mario Quiroz, C., Daniels Cardozo, F., & Montoya Espinosa, A. (2007). Contaminación atmosférica y efectos sobre la salud de la población. Medellín Colombia: Efectos en la Salud. Retrieved from <http://www.sabaneta.gov.co/institucional/DocumentosMunicipio/ContaminacionAtmosferica-y-efectos-hacia-la-salud-Efectos-en-la-Salud-3-de-4.pdf>
- Macías Huerta, M. del C., Guzmán Silva, G., & Andrade García, M. D. (2010). Determinación de índices de marginación en la zona metropolitana de Guadalajara. Retrieved April 21, 2018, from <http://sincronia.cucsh.udg.mx/maciashuertaetalwinter2010.htm>
- Mecon Castillo, M. T. (2016). ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD EN FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO SUBIA EN LOS MUNICIPIOS DE FUSAGASUGA, GRANADA Y SILVANIA. *UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA*. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15302/MeconCastilloMarianaTeresa2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mengual Narváez, J. A., & Estrada Díaz, V. (2021). Diseño De Estrategias Para La Gestión De Impactos Sobre La Calidad Del Agua En El Río Subia Del Municipio De Silvania (Tramo Vereda Subia Delicias- Azafranal) Cundinamarca. *Universidad de Cundinamarca*. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3797/DiseñoDeEstrategiasParaLaGestiónDeImpactosSobreLaCalidadDelAguaEnElRíoSubiaDelMunicipioDeSilvania%28TramoVeredaSubiaDelicias%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Consolidación del inventario de Contaminantes orgánicos persistentes COP. Subdirección de Desarrollo Sostenible. *GEF, Banco Mundial y PNUD Programa de Naciones Unidas Para El Desarrollo*.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (1997). Ley 388 de 1997. *Esquemas de Ordenamiento Territorial*.

- Molina, J., López, M., Moliner, J., Pertusa, E., & Tarí, J. (2012). *Métodos híbridos de investigación y dirección de empresas: ventajas e implicaciones*.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. *WHO Graphics, 4*.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- Organización Naciones Unidas. (2010). Objetivos de desarrollo del Milenio. Avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe. *Santiago de Chile*.
- Orzanco, M. G. (1999). Problemas ambientales detectados por la población de Ushuaia (Tierra del Fuego, Argentina). *Investigaciones Geográficas, 40*, 85–98. Retrieved from <http://www.scielo.org>.
- Patton, M. (2010). *Utilization-Focused Evaluation*.
- Pérez, M., Peña, M., & Álvarez, P. (2011). Análisis Crítico en el contexto de la política de agrocombustibles en Colombia. *Agro Industria Cañera y Uso Del Agua*.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. (2015). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. *ABC Bases Conceptuales*.
- Pochettino, M., & Lema, V. (2008). La variable tiempo en la caracterización del conocimiento botánico tradicional. *Darwiniana, Nueva Serie, 46(2)*, 227–239. Retrieved from [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0011-67932008000200004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0011-67932008000200004&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Quezada Segura, K. M., & Quezada Valarezo, S. N. (2018). *CULTURA AMBIENTAL DE LOS EDUCANDOS DE LA ESCUELA CIUDAD DE SANTA ROSA Y SU INCIDENCIA EN LA PRESERVACIÓN DEL AGUA*.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*.
- Uribe, E. (2007). Vulnerabilidad de los sistemas de acueducto y alcantarillado por fenómenos climáticos y contaminación. *Súper Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios*.
- Welch, E., & Jacoby, M. (2005). Pollutant effects in freshwater: applied limnology. *Taylor & Francis E-Library*.
- Zimbardo, Philip. (1969). *The Human Choice. Individuation, Reason, and Order versus Deindividuation, Impulse, and Chaos*. Nebraska Symposium on Motivation 17: 236-307

## Anexos

### Presupuesto

<b>PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES PARA LA CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL RIO SUBIA EN EL MUNICIPIO DE GRANADA CUNDINAMARCA.</b>			
ACTIVIDAD	CANTIDA D	VALOR UND	VALOR TOTAL
ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN.	1	500.000	500.000
ASISTENTE PARA TOMA DE DATOS.	15	30.000	450.000
ANÁLISIS BIOLÓGICO DEL AGUA	2	100.000	200.000
ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA	2	120.000	240.000
CONSTRUCCIÓN DE BASE DE DATOS	1	400.000	400.000
TRANSPORTE	15	20.000	300.000
ALQUILER DE GPS	3	20.000	60.000
PAPELERÍA	1	600.000	600.000
IMPRESIÓN Y FOTOCOPIADO	1	600.000	600.000
<b>TOTAL</b>			6.350.000

#### Diseño de entrevista.

Formato de aplicación de entrevistas.

*Municipio de aplicación:*

Granada Cundinamarca

*Objetivo de la entrevista:*

Conocer la opinión de las instituciones gubernamentales cuya misión es la conservación de los recursos naturales locales, acerca del problema de contaminación del Río Subía.

*Instrucciones:*

Responder de manera objetiva cada apartado de la entrevista.

Fecha de entrevista: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Nombre de la institución: \_\_\_\_\_

dirección: \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

- Como institución encargada de conservar los recursos naturales en el municipio de Granada Cundinamarca, ¿tiene conocimiento de las alteraciones sobre la calidad del agua de esta fuente hídrica?
- Ante ésta institución, ¿se han presentado experiencias de inconformidades sociales (manifestaciones) relacionadas a la contaminación del Rio Subía? , ¿Cuál era el objetivo de las inconformidades?
- En el contexto, ¿qué actividades considera que han fomentado estas modificaciones sobre el arroyo?
- ¿Qué acciones de prevención y/o mitigación han realizado para enfrentar esta situación?, ¿Cuáles se están realizando?, y ¿Cuáles se pretenden realizar?
- Actualmente, ¿existe vinculación con otras instituciones gubernamentales y/o con la ciudadanía para dar solución al problema de contaminación del arroyo?
- En su conocimiento, ¿los ciudadanos han tenido alguna iniciativa para disminuir la contaminación? ¡Gracias por su colaboración!