



**PROPUESTA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA EL APROVECHAMIENTO DE  
AGUAS LLUVIAS EN LA FINCA “EL GUAMO” VEREDA DE SANTA BÁRBARA  
MUNICIPIO DE JUNÍN  
TRABAJO DE GRADO**

**Autoras:**

**PAULA ANDREA DUARTE OCHOA - YURY MILENA DUARTE OCHOA**

**Director:**

**Dr. (c) PEDRO ANDRÉS BARRERA ALVARADO**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COMERCIALES  
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN AMBIENTAL**

**BOGOTÁ D.C – NOVIEMBRE 04 2021**

## Resumen

El calentamiento global ha traído consigo el inicio de escasez de agua en muchas partes del mundo, afectando tanto al ser humano como a la naturaleza causado por el hombre sin ningún tipo de reparación a la misma escala que se ha afectado, todo por tener una mayor economía globalizada, sin tener en cuenta que la problemática de no contar con agua potable ha desencadenado enfermedades, hambruna y hasta muertes.

Esta problemática ha llevado a que el fin de este trabajo de grado sea proponer la técnica de recolección de aguas lluvias más adecuada que maximice su aprovechamiento y cantidad de agua recolectada, mediante un modelo de investigación cualitativa en la Finca “El Guamo” en la vereda de Santa Bárbara del municipio de Junín inicialmente, pero cabe recalcar que esta técnica se puede implementar en cualquier parte del mundo donde no se cuente con agua potable haciendo posible que se mitigue las problemáticas anteriormente mencionadas y que todo sea en pro de la comunidad que al fin al cabo es la que sufre todas las consecuencias de no tener acceso agua potable, en el caso de la finca en mención es por las actividades mineras que los habitantes no pueden contar de manera confiable con el agua del río pues es contaminada, ya que allí terminan metales y sustancias que se requieren para lograr la división del material deseado del mineral en bruto y otro factor es el fenómeno del niño que afecta en algunas temporadas del año.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado determinamos que el tipo de investigación es la Descriptiva puesto que definimos los problemas que existen en la población de Junín (Cundinamarca), teniendo objetividad clara de la investigación dándonos los elementos externos y multi metódicos que involucra una brecha entre lo interpretativo y naturalista al entorno de estudio en este caso tanto lo administrativo como lo ambiental.

Como resultado se cumplen tanto el objetivo general como los específicos los cuales buscaban investigar, analizar y diseñar todo un estudio sobre las diferentes técnicas de recolección de agua que hay y así llegar a definir la más adecuada para este proyecto, siendo el ***SISTEMA DE TANQUE CONECTADO A CANALETAS***, que se ajusta a todos los requerimientos de la finca y aun así permite contar con agua suficiente, a la vez evidenciamos que hay estudios de proyectos similares a este que han tenido mayor viabilidad tanto en la factibilidad en su implementación por su costo y el tiempo de su puesto en marcha.

**Palabras claves:** Sostenibilidad. Planeación. Recolección de aguas lluvias. Contaminación. Minería. Captación

## Abstract

Global warming has brought with it the beginning of water shortages in many parts of the world, affecting both human beings and nature caused by man without any type of repair on the same scale as everything was affected by having a greater economy globalized, without taking into account that the problem of not having clean water has triggered diseases, famine and even deaths.

This problem has led to the purpose of this degree work to propose the most appropriate rainwater harvesting technique that maximizes its use and amount of collected water, through a qualitative research model at the “El Guamo” farm in the village of Santa Bárbara of the municipality of Junín initially, but it should be noted that this technique can be implemented in any part of the world where there is no potable water, making it possible to mitigate the aforementioned problems and that everything is in favor of the community that by In the end, it is the one that suffers all the consequences of not having access to drinking water, in the case of the farm in question it is due to mining activities, the inhabitants cannot reliably count on the river water as it is contaminated since there finish metals and substances that are required to achieve the division of the desired material from the raw mineral and another factor is the phenomenon of the child that affects in some seasons of the year.

Taking into account all the aforementioned, we determine that the type of research is Descriptive since we define the problems that exist in the population of Junín (Cundinamarca), having clear objectivity of the research, giving us the external and multi-methodical elements that involve a gap between the interpretive and naturalistic to the study environment in this case both the administrative and the environmental.

As a result, both the general and specific objectives are met, which sought to investigate, analyze and design an entire study on the different water collection techniques that exist and thus arrive at defining the most appropriate for this project, being the **CONNECTED TANK SYSTEM A CANALETAS**, which adjusts to all the requirements of the farm and even so allows to have enough water, at the same time we show that there are studies of projects similar to this one that have had greater viability both in the feasibility of their implementation due to their cost and the time of your start up.

**Keywords:** Sustainability. Planning Collection of rainwater. Pollution. Mining. C

**Keywords:** Sustainability. Planning Collection of rainwater. Contamination. Mining. Catchment.

## Tabla De Contenido

Introducció.....	9
2. Marco Teorico.....	13
2.1. Antecedentes Internacionales.....	13
2.2. Antecedentes Nacionales.....	14
2.3. Teoría Administrativa.....	16
2.3.1. Teoría de la Economía del Bien Comùn .....	16
2.3.2. Teoría de Ciencias de la Vida y la Gestión .....	17
2.4. Teoría Ambiental.....	18
2.4.1. Teoría de la Economía Circular.....	18
2.5. Metodología.....	20
2.5.1. Universo, Población y muestra.....	20
2.5.2. Tipo, enfoque y variables de investigación.....	22
2.5.3. Elementos metodológicos, técnicas y análisis.....	24
2.6. Contexto Investigativo.....	28
2.6.1. Ubicación Geográfica.....	28
2.6.2. Aspectos Demográficos y Económicos.....	29
2.6.2. Aspectos Ambientales.....	30

2.7. Marco Legal.....	33
2.7.1. Normatividad Ambiental.....	33
2.7.2. Normatividad Administrativa.....	36
3. Desarrollo Temático.....	37
3.1. Conceptualización de términos.....	38
3.1.1. Aprovechamiento de agua.....	38
3.1.2. Almacenamiento .....	39
3.1.3. Cosecha de agua.....	39
3.1.4. Características de Recolección .....	40
3.1.5. Captación .....	41
3.2. Técnicas de Recolección de aguas lluvias .....	42
4. Propuesta de Gestión Administrativa para el Aprovechamiento Aguas Lluvias.....	43
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS.....	53
APÉNDICE Y ANEXOS.....	54

## Índice de Figuras

Figura 1: Distribución del agua en el Planeta.....	11
Figura 2: Ubicación Geográfica.....	26
Figura 3: Precipitación total mensual en la cuenca de la quebrada Chinagocha.....	31
Figura 4: Área Afectación Título Minera .....	32
Figura 6: Diagrama de Flujo Utilización de Aguas Lluvias.....	41
Figura 6: Sistema de Tanque Conectado a Canaletas.....	46

## Índice de Tablas

Tabla 1: Elementos metodológicos por objetivo específico.....	24
Tabla 2: Normatividad Ambiental.....	32
Tabla 3: Cuadro comparativo técnicas de recolección de aguas lluvias.....	40
Tabla 4: Presupuesto económico.....	46



## Introducción

### *Descripción del Problema*

El desarrollo de cualquier actividad económica u obra por parte del ser humano ocasiona impactos ambientales y económicos, los cuales afectan significativamente el entorno, así como los recursos ambientales como lo son: tierra, aire y el agua, este último será nuestro punto de referencia para este proyecto enfocado Junín (Cundinamarca) ya que en esta zona se lleva a cabo actividades mineras las cuales generan problemas respecto a la calidad y llegada de agua a las casas y cultivos, haciendo que en muchas ocasiones los habitantes desarrollen enfermedades asociadas a las sustancias que terminan en el río a consecuencia de dicha actividad, a parte las cosechas se terminan dañando por éstas mismas sin dejar a un lado el sector ganadero puesto que en muchas ocasiones el ganado toma de está agua haciendo que éste se enferme o que la leche no sea consumible, afectando económicamente a los habitantes.

Al existir afectación tanto personal como económica es difícil tener una buena calidad de vida para la población que allí habita por ende es necesario implementar soluciones a corto y mediano plazo para garantizar una mejor calidad de vida.

De lo anterior se formula la pregunta de investigación **¿Cuál es la técnica más adecuada, que permite aprovechar la mayor cantidad de aguas lluvias en la finca El Guamo en la vereda de Santa Bárbara del municipio de Junín?**

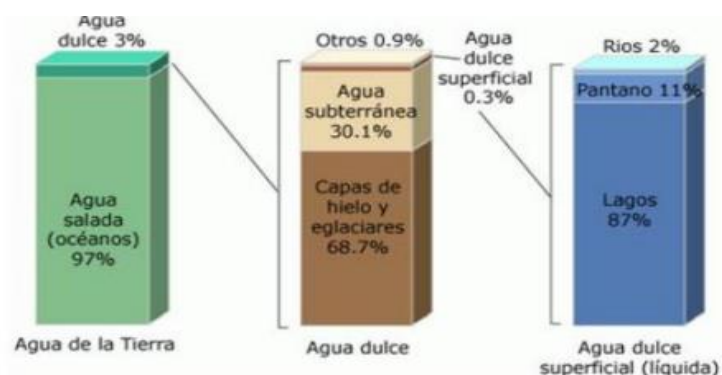
## *Justificación*

Dentro del marco normativo vigente en Colombia y dado el cambio climático que enfrentamos como especie se hace necesario e indispensable que desarrollemos soluciones desde el ámbito particular y general que como individuos de una sociedad nos atañe, debemos ser conscientes que la tierra en este momento se encuentran en una gran desventaja en cuanto a la demanda de agua potable que se requiere para diferentes actividades del día a día, haciendo que de esta manera los recursos naturales empiecen a escasear por un uso excesivo, afectando los ecosistemas, generando enfermedades de forma masiva, llevando así a desmejorar la calidad de vida para todo aquello que necesita agua.

Debemos tener en cuenta que el “0,007% de toda el agua del planeta está disponible ser consumible, la distribución está concentrada en diez países que tiene más de la mitad de las reservas de agua, Colombia con 2.132 Km<sup>3</sup> está dentro de los países con mayores recursos hídricos por persona, casi 46.000 m<sup>3</sup>” (Planeta Azul, 2021).

## **Figura 1**

*Distribución Del Agua en la Tierra*



**Nota 1. Distribución del agua en el Planeta. Fuente: (PLANETA AZUL, s.f.)**

Con los anterior la presente investigación plantea la necesidad proponer y fortalecer la recolección de aguas lluvias en las áreas rurales, en nuestro caso en Junín (Cund) donde se ha visto afectada por fenómenos como el niño el cual se genera de forma natural y que se caracteriza porque tiene variabilidad en el clima, influyendo en que las temporadas de lluvias sean más cortas en comparación con los años anteriores, generando como consecuencia un aumento en la temperatura del clima, como en las regiones Caribe y Andina ( Ministerio de Agricultura) lo que conlleva a que se vean afectados los cultivos, racionamientos de agua en algunas zonas que afectan el riego y el consumo en animales y humanos.

La recolección de agua permite asegurar un buen tratamiento en la calidad del agua que recibe la finca ya que esta no es muy buena, debido a que no se cuenta con buen alcantarillado porque el actual no cumple con especificaciones técnicas mínimas y el único tratamiento que recibe es un desarenador, lo que hace que se omitan los otros procesos adicionales para el tratamiento del agua como: “la sedimentación primaria, lo que separa los sólidos suspendidos existentes en el agua residual; la segunda es la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, y por último un tratamiento terciario como desinfección, filtración, etc., al realizarse la omisión de todo este proceso no se permite que el agua que es reintroducida para la reutilización en el suministro de agua sea de calidad” (Ecured, 2011)

A parte de esto los casos de enfermedades debido a la falta de agua potable serían muy bajos y en muchos casos de mortalidad que se presentan a nivel mundial donde el agua es contaminada por sustancias mucho más peligrosas las cuales han desencadenado nacimientos con malformaciones congénitas, cáncer de piel, cáncer de estómago, entre otras.

A razón de esto se establece que la recolección de aguas lluvias por medio del sistema de tanques es la más propicia y viable para aquellas partes donde el agua es escasa o se encuentra contaminada por sustancias ya que se tendría la garantía que es agua potable, puesto que se realiza la filtración del agua para que esta sea tratada y consumible.

### ***Objetivos***

#### ***Objetivos General:***

Plantear la técnica de recolección de aguas lluvia más propicia para satisfacer las necesidades propias de la finca.

#### ***Objetivos específicos:***

1. Investigar las diferentes técnicas que existen a nivel nacional sobre el aprovechamiento de aguas lluvias.
2. Evaluar el sistema de recolección que permita mitigar la problemática de escasez de agua potable.
3. Diseñar una propuesta económica y ambiental para el aprovechamiento de aguas lluvias.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Antecedentes Internacionales

Somos conscientes que en las últimas décadas hemos sido testigos de los cambios tan drásticos que ha sufrido el planeta debido al uso exagerado de los diferentes recursos tanto renovables como no renovables, haciendo que en países subdesarrollados sean más eminentes que en los países desarrollados, a continuación, según estudio de FundacioniO, se relaciona diez países que a nivel mundial se les hace mucho más difícil tener acceso al agua potable:

Iniciamos con Mozambique en este país el 52,7% de los habitantes no tiene agua potable, problemática que empeoró en el año 2019 con el paso de dos ciclones, situación que causo brotes de cólera y aumento de las enfermedades transmitidas por el agua, en segundo lugar se encuentra Níger este país es el más grande del continente de África Occidental, desafortunadamente el 54,2% de los habitantes no cuentan con agua limpia para tomar, acompañado de sequías que son muy frecuentes y frena la producción agrícola local, en el tercer lugar se encuentra Chad en este país el 57,5% de sus 12 millones de habitantes no les llega el agua potable a sus poblados haciendo que casi el 6% tenga que beber de arroyos y ríos contaminados, en el cuarto puesto está República Democrática del Congo con casi 50 millones de congolese que usan agua sin tratar para cocinar, beber y bañarse y el 58,2% no tiene el servicio, en el quinto puesto está Angola que aunque este país cuenta con algunas regiones que tienen recursos hídricos, el 59% de los angoleños no tiene agua canalizada y un 25% de la población bebe directamente de los lagos, en el sexto puesto está Somalia en este país el contar con agua potable es un sueño para el 69% de la población ya que la situación empeora por las guerras, las sequías y las inundaciones, en el séptimo puesto está Etiopia en este país el 64 de los 105 millones de etíopes no tienen agua limpia y en el norte del país

llueve, pero el sur del territorio es una de las regiones más calientes del planeta, octavo lugar es para Uganda el acceso al agua y los servicios sanitarios no han acompañado las dos décadas de crecimiento en este país, haciendo que el 61,1% de los ugandeses no cuenten agua, en el noveno lugar está Papúa Nueva Guinea el cual es un archipiélago en el Pacífico con pocas fuentes de agua dulce. Su escasez afecta al 63,4% de la población y por último está Eritrea en este país 8 de cada 10 personas no tienen agua limpia, acompañada por la deforestación y las inadecuadas técnicas agrícolas las cuales han intensificado la sequía (Fundación Io,2020).

Es claro que está problemática afecta a los países más vulnerables hablando económicamente puesto que los recursos no son suficientes para que haya mayor cobertura de agua potable afectando de manera considerable la calidad de vida de los habitantes.

Con lo anterior es evidente que se debe desarrollar una propuesta de aprovechamiento de agua lluvias en cualquier lugar del mundo donde este recurso sea escaso, puesto que esta propuesta es factible y puede beneficiar a comunidades enteras, permitiéndoles realizar tareas tanto del hogar como agrícolas, además de esto el índice de enfermedades producidas por falta de agua potable sería menor.

## **2.2.Antecedentes Nacionales**

Para ninguna persona en nuestro país es un secreto que somos un país rico en flora y fauna pero que debido a varios factores tanto problemáticas ambientales como manejo de recursos económicos hay departamentos que carecen de los medios para acceder agua potable al menos para suplir necesidades básicas como: la preparación de alimentos, aseo personal ,entre otros y siendo aún más difícil para tareas de siembra.

Los diferentes estudios hechos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, destaca que 391 municipios se encuentran en riesgo de presentar escasez de agua y con mayores probabilidades a que más municipios presenten la misma situación, cerca de 92% de los hogares contando zonas rurales y urbanas, tienen cobertura de acueducto en todo el país, en zonas urbanas se está llegando al 96% de cobertura y en zonas rurales el 70% de cobertura, los departamentos con menor acceso son La Guajira, Guanía, Cauca, Amazonas, Magdalena y Chocó.(LOU, 2020)

Es evidente que al pasar los días el contar con agua potable puede ser más difícil por las diferentes problemáticas anteriormente mencionadas por ende es necesario implementar estrategias a corto y mediano plazo.

### **2.3. Teoría Administrativa:**

#### ***2.3.1 Teoría de la Economía del bien Común***

Esta teoría fue fundada como una corriente cuya esencia es socioeconómica y política, por tal razón está definida principalmente por la siguiente característica:

La defensa de un modelo de economía cooperativa de mercado, alternativo al capitalismo y a la economía planificada; donde existe una dicotomía entre los valores humanos y los valores de la economía dejando a un lado la búsqueda del beneficio propio y buscando el beneficio común ya que al basarse los indicadores exclusivamente en el beneficio financiero y del PIB se crean aspectos de las sociedades capitalistas actuales tales como el egoísmo y el afán de lucro individual y su competencia lo que incide en que haya excesivo impacto ecológico.

(Economía Sostenible, s.f)

El principal autor de esta teoría es Christian Felber quien plantea disminuir la huella ecológica que genera el ser humano desde los ámbitos como el privado, la empresa y la nación, a fin de lograr una globalidad sostenible y justa, en el resumen Felber requiere precisar lo siguiente:

“En la economía del bien común el marco legal experimenta un giro radical al pasar de estar orientado según los principios de competencia y avaricia de lucro a los de cooperación y solidaridad. El significado del éxito empresarial cambia de beneficio financiero a contribución al bien común” (Felber, 2011)

Otro autor que menciona el bien común es Aristóteles donde “el ser humano busca siempre el bien, bienes de todo tipo, materiales o no, y esta búsqueda tiene lugar en la sociedad y es que necesita de esta no solo para satisfacer sus necesidades, sino, sobre todo, para desarrollarse como persona” (Argandoña, 2011).

Con estos dos autores se puede inferir que no solo se debe regir la sociedad y la empresa por el capitalismo en la producción de acumulación de capital sino que se debe regir por la búsqueda del beneficio común y no del individual, con el fin de minimizar la huella ecológica que impactan las empresas en la búsqueda de aumentar sus utilidades y de un beneficio únicamente financiero dejando de lado la solidaridad y la cooperación en la comunidad, por eso la teoría hace un llamado a la sustentabilidad ecológica y la responsabilidad social a través del beneficio colectivo. Por tal razón la teoría tiene estrecha relación con el proyecto de recolección de aguas lluvias ya que este modelo busca el beneficio común a través de la reducción del impacto de la huella ecológica que dejan las actividades agropecuarias en el consumo de agua potable en regiones con escasez de esta o a causa del cambio climático, adicionalmente se puede influir en que las fincas aledañas se interesen en implementar este proyecto y así de este modo se



obtengan mayores beneficios para el uso residencial o ya sea mejorando el desempeño de las actividades del campo, lo que generaría un beneficio colectivo que aporte más a la región y al país.

### ***2.3.2 Teoría Ciencias de la Vida y la Gestión***

“Según Dufour y Chanlat (1985), la temática abordada en esta perspectiva debería contribuir a esclarecer todo debate acerca del futuro de nuestras sociedades, del problema de la relación del hombre con él mismo y con su medio ambiente” (Gonzalez, 2007).

Para este autor la finalidad no es continuar como ha sido la tradición en la corriente dominante de la administración, de crear nuevas y más sofisticadas técnicas y modelos a partir del aprovechamiento de los progresos sucesivos en el conocimiento del comportamiento humano con el fin de obtener mejoras sustanciales en la productividad y, por consiguiente, en la rentabilidad de la empresa. Se trata de poner como fin al hombre mismo y poner a su servicio todas las racionalidades, incluyendo la económica. O, dicho de otra manera, es importante que la gestión administrativa deba abarcar varias racionalidades del hombre desde el campo productivo y comercial evitando sacrificar la rentabilidad y a partir de una concepción integral del hombre. La relación con el trabajo de grado es que se puede ser más productivo en la actividad agropecuaria a pesar de los fenómenos climáticos y la escasez del agua de la región a través de la gestión empresarial en relación con el medio ambiente buscando optimizar los recursos y así aumentar las utilidades que deja las actividades propias de la finca.

## **2.4. Teoría Ambiental**

### ***2.4.1. Teoría de la Economía Circular***

El elemento clave de esta teoría tiene como finalidad “redefinir qué es el crecimiento, con énfasis en beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social y se basa en tres principios: Eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso, regenerar sistemas naturales” (Ellen Macarthur Foundation, s.f.)

Sus principales exponentes son Paul Hawken y Amory Lovins quienes argumentan que a través del Capitalismo natural como tesis principal “pasando de la economía del consumo a la de servicios y reinvertir los beneficios obtenidos en garantizar la conservación de los recursos naturales”. Ofreciendo “ejemplos concretos de estrategias de negocio basadas en un uso radicalmente más productivo de los recursos naturales con el fin de resolver muchos problemas ambientales a la vez que aumentar las ganancias de la empresa” (León, 2006).

Otros autores también abarcan la economía circular “a través de la economía del rendimiento con Walter Stahel donde menciona que la visión de una economía debería darse en bucles (o economía circular) y el impacto que genera en la creación de empleo, competitividad económica, ahorro de recursos y prevención de residuos” (Ellen Macarthur Foundation, s.f.).

Lo que se puede inferir de estos tres autores es que buscan abarcar la economía desde diferentes frentes como la eliminación o reducción de residuos con el fin de que los sistemas naturales se puedan regenerar, que continúen con su ciclo de desarrollo con fines positivos

continuos para preservar y mejorar el capital natural del cual las empresas se abastecen, minimizando así los riesgos del sistema al regular las reservas que poseemos de recursos finitos de manera eficiente y con flujos renovables, para que en definitiva se pueda separar el desarrollo económico universal del consumo de los recursos limitados que el planeta brinda. Por consiguiente, la relación que guarda esta teoría con el proyecto es mitigar la afectación de las reservas del recurso hídrico potable con la recolección de aguas lluvias ya que es un recurso finito que en las actividades agropecuarias es de gran utilización, buscando así disminuir el la huella ecológica que causa el desabastecimiento de agua potable y que pueda llegar afectar a una población con escasez o que no cuente con el sistema de alcantarillado y un correcto saneamiento del agua.

## **2.5. Metodología**

En este subcapítulo del proceso de nuestra investigación se establecen los métodos que se desarrollarán a lo largo de esta, para darle cumplimiento tanto al objetivo general como a los específicos, teniendo en cuenta que para el autor “Arias (2012), argumenta que el marco metodológico incluye el tipo o tipos e investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el (cómo) se realizará el estudio para responder al problema planteado” (Consuelo, 2011).

En otras palabras el marco metodológico son los diferentes tipos de lineamientos los cuales incluyen elementos como: universo, población, muestra, tipo, diseño de investigación, la técnica que se desarrollara en toda esta investigación por medio de una adecuada recolección de información o datos necesarios, el cual figura como la guía para alcanzar la información requerida, para al final proceder con el tratamiento de está y llegar a un análisis propicio y

adecuado, debido a que este proyecto se fundamenta con autores tanto en la parte administrativa como ambiental.

### ***2.5.1 Universo, Población y Muestra***

“Para Carrasco (2009) señala que universo es el conjunto de elementos personas, objetos, sistemas, sucesos, entre otras finitos e infinitos, a los pertenece la población y la muestra de estudio en estrecha relación con las variables y el fragmento problemático de la realidad, que es materia de investigación” (Consuelo, 2011).

El Universo de nuestra investigación es el sector de la Agricultura en el municipio de Junín Cundinamarca.

“Tamayo (2008) afirma "una población está determinada por sus características definitorias, por lo tanto, el conjunto de elementos que posean estas características se denomina población” también afirma que la población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (Consuelo, 2011)

Dado a lo anterior la población de nuestra investigación se enfoca al sector de la Agricultura de la Vereda de Santa Bárbara municipio de Junín Cundinamarca.

Según Balestrini (1997) Cuando se seleccionan algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, este grupo de elementos es denominado muestra . Por ello está haría parte de la población ya que se determina un cierto número de grupo u objetos seleccionados para la investigación, haciendo que cada uno de ellos sean un elemento del universo. La muestra es obtenida con el objeto de investigar, la cual se parte de ciertas características únicas y particulares, las propiedades de una población.

La muestra de nuestra investigación es la finca “El Guamo” ubicada en la vereda de Santa Bárbara Junín (Cundinamarca).

### ***2.5.2. Tipo, enfoque de investigación y variables.***

Inicialmente se debe establecer la dirección de la investigación, por ende, es necesario tener claro el tipo y el enfoque, para llegar a esto es pertinente desarrollar una investigación teórica que nos guíe a una selección correcta.

A continuación, se establece la definición para Abascal (2009), el cual indica que la escogencia del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, así como la técnicas y métodos a emplear en el mismo; “en general determina todo el enfoque de la investigación influyendo en instrumentos, hasta la manera de cómo se analiza los datos recaudados, así, el punto de los tipos de investigación dentro de ella, va a constituir un paso importante en la metodología, pues este va a determinar el enfoque del mismo” (Universidad Rafael Belloso Chacin, s.f.)

De acuerdo por Lerm (2009) y Salgado (2007), dentro de la investigación cualitativa se encuentra entre otras estos tipos, siendo para nosotras las relevantes éstas:

1. Investigación Experimental: Es la relación de causa y efecto entre varias variables, donde el investigador puede manipular las variables independientes con el fin de afirmar dichas hipótesis.
2. Investigación Descriptiva: Este tipo de investigación permite exhibir el conocimiento de acuerdo a la realidad dentro un contexto particular, dando diferentes puntos.
3. Investigación Cuasi experimental: En esta se presentan exposiciones, respuestas para relacionar entre sí y así escoger la más indicada lo malo es que no tiene un grupo de control.

De acuerdo con los diferentes tipos de investigación este proyecto se ajusta a la Descriptiva ya que se refiere o narra características y propiedades de una situación, sin emplear juicios de valor y procura tener altos niveles de objetividad, además exhibe el conocimiento de acuerdo a la realidad (Jijon, s.f.)

Este tipo de investigación se considera el más propicio ya que nos permite abarcar muchos elementos que se encuentran en el entorno y es multimetódico ya que en el se involucra una brecha entre lo interpretativo y naturalista al entorno de estudio, en este caso tanto en lo administrativo como en lo ambiental.

### **Enfoque de Investigación:**

Teniendo claro el tipo de nuestra investigación podemos determinar que el ENFOQUE ES CUALITITATIVA, dado a que hacemos una recolección de datos sin tener una medición numérica, lo que nos lleva a documentar y hacer una descripción de las cualidades de un fenómeno que se está presentando en este lugar.

### **Variables**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), manifiestan que la variable es una propiedad que tiende a variar y que dicha variación es susceptible de medirse y observarse. Por consiguiente, se entiende que cualquier característica o cualidad que presenta un suceso que varía, entonces podría ser medido o evaluado. Adicionalmente las variables son diferentes valores que pueden ser observados en ellas por lo que se afirma que “El término «variable», en su significado más general, se utiliza para designar cualquier característica de la realidad que pueda ser determinada por observación y que pueda mostrar diferentes valores de una unidad de observación a otra” (Tamayo y Tamayo,1999)

De acuerdo con las definiciones mencionadas anteriormente se contemplaron dos tipos de variables de forma general: administrativas y ambientales las cuales se señalan a continuación:

**1. Variables administrativas:**

- Círculo de procesos.
- Costos de un sistema de recolección de aguas lluvias.
- Relación Costo-Beneficio.

**2. Variables ambientales:**

- Aprovechamiento del recurso hídrico.
- Actividades agrícolas.
- Condiciones climáticas.
- Consumo de agua en Junín.

**2.5.2. Elementos metodológicos por objetivo específico.**

Para dar cumplimiento al objetivo general de esta investigación se establecen tres objetivos específicos los cuales tienen su desarrollo metodológico.

**Objetivo general:** Plantear una técnica de recolección de aguas lluvias, mediante un modelo de investigación cualitativa.

Como finalidad de dar cumplimiento al objetivo general de la presente investigación se han establecido tres objetivos específicos con su respectiva metodología. A continuación, en la tabla 1 se establece el proceso:

**Tabla 1***Elementos metodológicos por objetivo específico*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
1. Investigar las diferentes técnicas que existen a nivel nacional sobre el aprovechamiento de aguas lluvias.	Observación Documental (Sabino,2006)	Fichas de Resumen (Nava, 2002) con archivos de computadora Finol y Nava (2003)
2. Evaluar el sistema de recolección que permita mitigar la problemática de escasez de agua potable.	Observación de Campo no experimental (Soriano 2006)	Guía de Observación. (Soriano 2006)
3. Diseñar una propuesta económica y ambiental para el aprovechamiento de aguas lluvias.	Análisis y Procesamiento de la Información (Bernal 2006)	Análisis de Contenido (Hernández y Col 2006)

**Instrumentos**

De acuerdo a Risquez y Col (2002) en cuanto a la definición de técnicas de recolección de datos, menciona que: “Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son los recursos utilizados para facilitar la recopilación y el análisis de los hechos observados, estos son numerosos y varían de acuerdo con los factores a evaluarse”.

**4.1 Objetivo 1:** Investigar las diferentes técnicas que existen a nivel nacional sobre el aprovechamiento de aguas lluvias.



**Técnica:** Observación Documental (Sabino,2006)

**Instrumento:** Fichas de Resumen (Nava, 2002) con archivos de computadora (Finol y Nava 2003) nos permiten soportar, compilar, almacenar, sistematizar toda la información que podemos encontrar sobre las diferentes técnicas de recolección de aguas lluvias existentes actualmente, garantizando que esta información sea veraz con ejemplos archivados en los cuales se ha implementado. Además, al concentrar toda esta información documental en los archivos computacionales nos facilita sin duda el manejo de los materiales teóricos para proceder con su debida organización.

**Objetivo 2:** Evaluar el sistema de recolección que permita mitigar la problemática de escasez de agua potable.

**Técnica:** Observación de Campo no experimental (Soriano 2006)

**Instrumento:** Guía de Observación, la cual nos permite profundizar en el conocimiento que ya tenemos sobre las técnicas de recolección de agua acompañado de la observación y exploración de campo, esta se estructura a través de columnas que favorecen y optimizan los datos recogidos que permitan evaluar la técnica que más se ajusta a las necesidades de la finca.

Esta guía también nos permite:

1. Acometer una evaluación justa de las diferentes técnicas de recolección de agua lluvia.
2. Se puede utilizar el periodo de tiempo que se considere oportuno implementado en cada una de las diferentes técnicas existentes.
3. Se obtienen directamente resultados sin distorsiones de ningún tipo en el momento de la observación.

**Objetivo 3:** Diseñar una propuesta económica y ambiental para el aprovechamiento de aguas lluvias.

**Técnica:** Análisis y Procesamiento de la Información (Bernal 2006)

**Instrumento:** Análisis de Contenido (Hernández y Col 2006) Este tipo de técnica e instrumento nos va permitir hacer un análisis de un sin número de obtención de datos lo cual nos va a permitir realizar una revisión y transcripción de los datos obtenidos en nuestro caso a texto de una manera organizada según los diferentes criterios de investigación ya sea de tipo cronológico, temático, que es lo que abarca nuestro proyecto.

## 2.6. Contexto Investigativo

### 2.6.1. Ubicación geográfica

El trabajo de investigación se desarrolla en el “municipio de Junín ubicado dentro del departamento de Cundinamarca, el cual fue fundado en 1861, su temperatura promedio es de 16° y se encuentra a 103 km de la capital de Colombia (Bogotá) cuenta actualmente con 12664 habitantes” (Departamentos/Junin, agosto 2021).

**Figura 2**

*Mapa Municipio*



**Nota:** Adaptado de Alcaldía Junín

### ***2.6.2. Aspectos Demográficos y Económicos***

A continuación, se relacionan porcentajes de la distribución al interior y alrededor del municipio de Junín, según la Gobernación de Cundinamarca (2014) cuenta con una población de 8.610 la cual se encuentra distribuida en 998 habitantes en la cabecera y 7.612 en el resto del municipio, en el cual según el DANE (2004) 49,2% son hombres y el 50,8% mujeres.

Es importante tener en cuenta la distribución de viviendas ya que esto permite conocer el alcance de la población que podría verse beneficiada con el proyecto, por consiguiente, la Gobernación de Cundinamarca menciona que el total de número de viviendas es de 2075 de las cuales 215 se encuentran dentro del casco urbano y 1774 en el área rural y que según el DANE los servicios con que cuentan las viviendas el 44,4% acueducto y el 14,9% con alcantarillado. Adicionalmente según lo censado por esta entidad la distribución de las actividades comerciales se encuentra que el 88% las viviendas rurales ocupadas, tienen actividad agropecuaria, de las cuales en su mayoría corresponden actividades agrícolas con 78,2%, pecuaria 90,7%, piscícola 0,4%. En la mayoría de las viviendas tienen simultáneamente 2 o 3 tipos de actividades. Los anteriores aspectos permiten también evaluar el alcance del proyecto ya que está enfocado en el área rural, por consiguiente, es importante conocer en que actividades se hace utilización del agua potable y así direccionarlo a reducir el impacto que estas generan en la población. En cuanto al nivel de educación de la población la cobertura educativa bruta se encuentra: transición del 55,71%, primaria 70,46%, secundaria, 81,31% y media 83,17%, contando así con una tasa de analfabetismo de 2,0 para el área urbana y 5,0 para el área rural” (Gobernación de Cundinamarca, 2014). Este aspecto que si bien es cierto no es prescindible para la implementación del proyecto nos permite conocer a futuro la acogida que este pueda tener para

la aplicación en la población después de ser implementado en la finca ya que según la Conferencia Nacional De Estudiantes de Institutos Públicos-CONADEIP (s.f.):

Las personas educadas comprenden lo valioso que es vivir en una comunidad estable y segura. Son más propensos a participar en proyectos que ayuden a mejorar no solo su barrio, sino también la sociedad. Además, cuando las personas pueden pagar su propia casa, es más probable que participen no solo en la mejora de sus hogares, sino también en la solución de los problemas locales.

En el aspecto económico, este municipio principalmente se basa en la producción agrícola como la cosecha de: maíz, legumbres, plátano, café, frijol, panelera, guayaba, dependiendo de la variación del clima en diferentes épocas del año, otras fuentes de ingresos son: la ganadería y artesanías que son elaboradas a base de fique y chusque y por último el sector minero que ha cobrado fuerza desde hace unos años. “Actualmente en el Guavio hay un total de 1.687 empresas formalmente constituidas las cuales en gran parte son pequeñas empresas, de estas una parte significativa se dedica ya sea a actividades comerciales o de servicio, en cuanto a otras actividades solo representan el 12 % actividad empresarial” (Comercio, 2016).

### ***2.6.3. Aspectos Ambientales***

En el municipio de Junín existe un alto nivel de vulnerabilidad debido al uso exagerado de las tierras a causa de la ganadería y aunque este departamento en general cuenta con una gran variedad de flora y fauna que se encuentran algunos en vía de extinción. Adicionalmente la cuenca del río Guavio a través de los años ha sufrido de manera significativa debido a la eminente deforestación y al uso exagerado de las tierras por parte del sector ganadero, aunque

recientemente sean tomado medidas de protección para que esta problemática no siga en crecimiento.

En cuanto al suelo se determina que debido a las actividades agropecuarias propias de la región se encuentran muy afectadas; por lo cual es necesario implementar estrategias para conseguir la recuperación de este, aparte de esto se debe tener presente que “existen limitaciones que definen el uso potencial de los suelos en la Reserva Forestal como lo son: pendientes moderadamente inclinadas, pendientes muy pronunciadas, susceptibilidad severa erosión, pedregosidad, zona radicular poco profunda, excesiva humedad y por último limitaciones, tanto que su uso para cultivos comerciales está excesivamente restringido y que solamente deben ser usados para recreación, vida silvestre o abastecimiento de aguas y también para propósitos estéticos” (Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional, s.f.):

Referente al clima al municipio de Junín se determina que “presenta climas medio seco, frío Húmedo y frío muy húmedo”, “cuyas relaciones de evapotranspiración potencial varía de 1.0 a 0.5, de donde se deduce que el clima en Junín no es un factor restrictivo para el uso de la tierra” (Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional, s.f.).

Otra característica a destacar es que:

Junín es relativamente menos húmedo que el de los restantes municipios de la cuenca del Guavio se explica por el efecto Fohen, el cual se presenta en las zonas montañosas que se encuentran en la parte de sotavento de las laderas, las cuales reciben un viento seco y cálido por el descenso de las masas de aire que ya han descargado la mayor parte de su humedad en la ladera directamente enfrentada a los vientos alisios, las de barlovento.

(Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional, s.f.)

Para las precipitaciones se menciona que “la distribución temporal de la precipitación es del tipo monomodal, con un período seco en diciembre con 46.3 mm y enero con 32.2 mm (ver figura 4 ), aunque también se presenta un ligero descenso entre agosto y septiembre, pero sin déficits hídricos en el suelo y la temporada lluviosa empieza en abril y se prolonga hasta el mes de noviembre (Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional, s.f.).

### Figura 3

*Precipitación total mensual en la cuenca de la quebrada Chinagocha.*

Estación	Código	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Período
Junín	3506005	32.2	54.3	87.8	156.9	186.1	194.4	194.5	148.9	111.3	116.8	93.2	46.3	1962-2009
Tembladares	3506015	62.6	126.8	178.5	295.0	344.5	412.7	422.4	300.9	198.6	265.0	216.5	89.7	1972-1995
Sueva	3506002	32.9	55	80.6	149.6	162.6	182.4	184.3	142	105.8	114.7	77.9	30.7	1972-1995
Gachetá	3506501	22.2	40.2	67.6	129.1	159.1	165.6	159.8	121	94.7	112.6	90.6	44.6	1972-1995

*Nota.* Adaptado de *planeación ecológica ltda.* Corpoguavio. 2009

En cuanto a la hidrología se establecen dentro del entorno de Junín que se “comprende las cuencas hidrográficas de Guavio, 4 microcuencas que drenan sus aguas al río Guatiquia y 2 microcuencas que drenan sus aguas al río Bogotá” (Isfcolombia, s.f.).

Actualmente la reserva forestal está afectada por un título minero de aproximadamente de 636.22 Hectáreas, de las cuales únicamente el 273.74 Hectáreas se encuentran dentro de la Reserva Forestal, el título minero se aprobó para el carbón, un estudio determinó que es necesario por parte del titular del título realizar una reducción del área para que no afecte el área protegida. (Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional, s.f.)

En la siguiente figura se detalla que en el municipio de Junín se cuenta con un área interior de reserva forestal de 273.74 área de las cuales actualmente se encuentra afectada el 9.37% y en cuanto al título minero es de 636.22 área del cuál 100% ya se encuentra afectada.

**Figura 4**

Área Afectación Título Minero

<b>Descripción</b>	<b>AREA (Has)</b>	<b>% de área afectada de la Reserva</b>
Área al Interior de la Reserva Forestal	273.74	9.37
Título Minero	636.22	100

*Nota : (corpoguavio, s.f.)***2.7. Marco Legal**

A continuación, se verán reflejadas las diferentes normas o políticas (Tabla 2) que se encuentran vigentes las cuales de cierta manera respaldan la propuesta de aprovechamiento de las aguas lluvias como la opción más viable para salvaguardar este recurso que cada vez se está haciendo más escaso en ciertas zonas de nuestro país y también a nivel mundial.

### 2.7.1. Normatividad Ambiental

**Tabla 2**

*Normatividad Ambiental*

<b>Norma</b>	<b>Descripción de la norma</b>	<b>Relación de la norma con el trabajo de grado</b>
<p>DECRETO 1090 28 JUNIO 2018</p>	<p>En este decreto se fomenta toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a través de proyectos por medio de la implementación de prácticas como el uso de aguas lluvias o cualquier práctica orientada al uso sostenible del agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).</p>	<p>La relación del decreto 1090 del 28 de junio de 2018 con nuestro proyecto se basa principalmente en lograr optimizar los recursos naturales en los proyectos que se ejecutan en zonas rurales. Actualmente se ejecutan construcciones, modificaciones viales, trabajos de agricultura y muchos otros proyectos más que deberían ser regulados a través de esta y otras normas que el gobierno ha dispuesto para la corrección de la vida natural.</p>
<p>DECRETO 1873 2012</p>	<p>Por el cual se reglamenta el Art. 250 de la Ley 1450 de 2011, se crea el Mecanismo Departamental de Evaluación, Viabilización y Aprobación de Proyectos del Sector de Agua Potable y Saneamiento</p>	<p>Este Decreto tiene relación con el proyecto porque es importante presentar estrategias que permitan que todos los habitantes tengan acceso al agua potable ya que con la recolección de agua lluvia permitiría resolver ciertas</p>



	<p>Básico priorizados en el marco de los “Planes Departamentales de Agua y de los programas regionales y/o departamentales que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se establecen sus requisitos y se dictan otras disposiciones” (Departamento Nacional de Planeación, s.f.)</p>	<p>necesidades por la escasez de este recurso en las veredas aledañas lo cual dejaría una puerta abierta para que esta propuesta llegue a más departamentos que se ven afectados por la falta de este recurso.</p>
<p>POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO 2010</p>	<p>Esta política fue proyectada como el instrumento direccionador de la gestión integral del recurso, incluyendo las aguas subterráneas, “establece los objetivos y estrategias del país para el uso y aprovechamiento eficiente del agua; el manejo del recurso por parte de autoridades y usuarios” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.)</p>	<p>Esta política se relaciona directamente con nuestro proyecto de grado, ya que pretende incentivar el desarrollo de tecnologías para la captación de aguas lluvias, de esta manera logramos identificar una política que lo abandera y orienta a quienes deseen implementarlo, todo esto gracias a la concientización de la protección al medio ambiente.</p>
<p>POLÍTICA DE PRODUCC</p>	<p>En dicha política se define “la <i>producción más limpia</i> como la aplicación continua de una</p>	<p>Nuestro proyecto pretende no solo maximizar el uso de las aguas lluvias para la implementación de mecanismos</p>

<p>CIÓN MÁS LIMPIA 1997</p>	<p>estrategia ambiental preventiva e integrada en los procesos, productos”, en el caso de los procesos de producción se orienta hacia el diseño de estrategias de implementos para la recolección de aguas alternativas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1997).</p>	<p>orientados al uso razonable, si no que busca que los implicados desarrollen e implementen estrategias que reduzcan los perjuicios al medio ambiente o el desperdicio de agua.</p>
<p><b>2.7.2. Normatividad Administrativa</b></p>		
<p>LEY 373 DE 1997 DE USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO</p>	<p>“Las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio-económico y las normas de calidad ambiental” (Departamento Administrativo de la Fundación Pública, 1997).</p>	<p>La ley 373 de 1997 ya conocía en ese entonces la riqueza climática en Colombia y las zonas en que los recursos naturales podían facilitar el desarrollo de la vida ligado con la construcción y desarrollo de la ruralidad.</p> <p>La falta de conocimiento sobre esta ley ha hecho que su aplicación sea baja.</p> <p>La finalidad de nuestro proyecto y esta ley permite que el proyecto sea sólido y real ya que en la comunidad se debe</p>

		organizar la cultura eficiente de hacer uso adecuado del agua.
--	--	--

### 3. Desarrollo Temático

Se contextualizan los diferentes conceptos que abarcan la información cualitativa sobre los diversos mecanismos de retención de aguas lluvias tanto para la parte agrícola, que dentro del país es vital para la economía y más para las familias que se han desempeñado en esta actividad y que en el transcurso de los años se ha ido transformando de manera considerable por las nuevas técnicas y formas para cultivar e incorporando tecnologías básicas para optimizar tareas que en esta se requieran.

De acuerdo a los diferentes análisis elaborados “según los resultados de la séptima edición del Estudio Nacional de Agua” (ENA 2018), “dicen que la demanda total de agua en el país entre los años 2012 y 2016, ha presentado un incremento de cinco por ciento, lo que permitiría deducir que esto en dinero asciende a los 37. 308 millones de metros cúbicos, siendo la agricultura el sector que mayor hace uso de los recursos hídricos que dicha “actividad económica, una de las más importantes que se desarrolla en el país y que en 2018 aportó 4,28 por ciento al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, consume el 43,1% del total de agua usada en Colombia, porcentaje que, si bien es alto, también evidencia una reducción frente a hace una década cuando era superior al 50 por ciento. (Banco Mundial, 2021)

Cabe mencionar que el agua para todo el tema relacionado con fines agrícolas últimamente es un tema esencial dentro de los diferentes debates en cuanto temas de riesgos ambientales, se promedia que en cuanto a la actividad agraria se destina el setenta por ciento del agua del mundo, las diversas actividades de esta actividad representan un

porcentaje todavía más elevado del (uso consuntivo del agua) gracias a la evapotranspiración de las cosechas, se estima que alrededor de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego de acuerdo a estos la agricultura de regadío representa el 20 % del total del área cultivada y aporta el 40 % de la producción total de alimentos internacionalmente (Banco Mundial, 2021).

### **3.1. Conceptualización de términos**

#### ***3.1.1. Aprovechamiento de Agua***

Se puede definir como un proceso que tiene como objetivo final expandir cierta zona con agua en un terreno determinado, para hacer uso ya sea doméstico, animal o vegetal en este caso para los cultivos. Estas técnicas por lo general se desarrollan para un mejoramiento del manejo del suelo y de las actividades agrícolas o ganaderas, esto a través de la instalación de un Sistema de tanques conectados a canoas siendo así posible la captación, derivación, conducción, reserva, y repartición del agua lluvia.

Dichas técnicas vienen de miles de años atrás. Las pioneras en estas fueron las diferentes culturas de Mesopotamia y América del Sur. De acuerdo a la “Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura o FAO, en el transcurso de las tres últimas décadas, se ha ido mejorando de manera significativa gracias al avance tecnológico y los diferentes aportes de instituciones y países” (Benavides & Diego, 2017).

“La FAO propone tener en cuenta los siguientes pasos antes de realizar actividades y construir obras de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, con el fin de satisfacer de manera eficiente y efectiva la población” (Fao, s.f.).

1. Analizar el ciclo hidrológico del entorno.
2. Comprobar el razonamiento y vivencia de los habitantes para implantar las modalidades de mejoramiento y necesidades de cambios.
3. Revisar las necesidades prioritarias de los habitantes para conceptualizar la finalidad del agua.
4. Entablar participativamente los objetivos de tiempo para la funcionalidad de conceptualizar las superiores técnicas de almacenamiento de agua.

### ***3.1.2. Almacenamiento***

Hace referencia al sitio donde se guarda y conservar el agua lluvia recolectada para su respectivo uso. Se debe tener en cuenta que el tanque debe ser impermeable, para que no se pierda o se presente transpiración, la altura no debe sobrepasar los dos metros, esto con el fin de minimizar las sobre presiones, la parte superior no debe ser inferior a 0.30 respecto al punto más bajo de captación, debe contar con una tapa que impida la contaminación por polvo e insectos y a su vez evite la luz solar. El volumen del dicho tanque de almacenamiento será determinado de acuerdo a la cantidad de agua requerida.

### ***3.1.3. Cosecha de Agua***

Es un modelo de almacenamiento y utilización de agua lluvia, técnica ambigua que por el cambio climático que hemos tenido las últimas décadas ha retomado popularidad en zonas afectadas por la escasez de agua ya sea por temporadas de sequías o problemáticas de acceso agua potable.

Se recomienda acudir a la recopilación bibliográfica realizada por Boers & Ben-Asher (1982). Según estos autores, la cosecha de agua es un método para inducir, recoger,

almacenar y conservar escorrentía local y superficial para la agricultura en regiones áridas y semiáridas. En sentido más amplio, (Critchley & Siegert 1991) definen la cosecha de agua como la recolección de escorrentía para su uso productivo. La escorrentía puede recogerse desde tejados y superficies del suelo (cosecha de agua de lluvia o rainwater harvesting), o desde cursos de agua intermitentes y efímeros (cosecha desde cursos de agua o floodwater harvesting). Más recientemente, (Frasier 1994) aúna ambos conceptos, definiendo la cosecha de agua como el proceso de recolección y almacenamiento de agua para su posterior uso, desde un área tratada para incrementar la escorrentía. Por consiguiente, un sistema de cosecha de agua sería aquel que facilita la recolección y almacenaje de agua de escorrentía, que puede utilizarse para abastecimiento doméstico o para cultivos. Cuando un sistema de cosecha de agua está específicamente diseñado para suministrar agua para el crecimiento de las plantas, recibe el nombre de “cultivo con escorrentía”.

#### ***3.1.4. Características de Recolección:***

Las diferentes técnicas de recolección de aguas lluvias poseen los siguientes elementos:

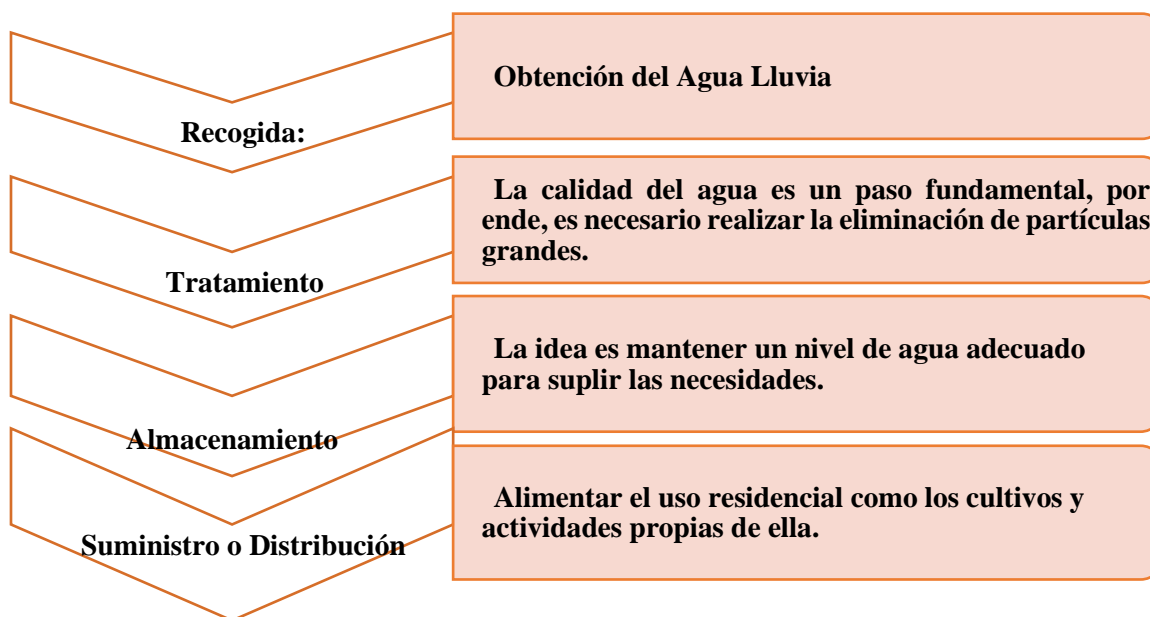
- 1) Se llevan a cabo en donde el agua tiene un carácter intermitente.
- 2) Debe tener agua de origen local.
- 3) Son procesos a pequeña escala.

#### ***3.1.5. Captación***

Es la superficie donde se recolecta el agua lluvia, esta debe contar con una pendiente inclinada la cual permite que el agua lluvia llegue al ***SISTEMA DE TANQUE CONECTADO A CANALETAS***.

**Figura 5**

*Diagrama de Flujo Utilización de Aguas Lluvias*



*Nota: (Fuente: Propio)*

En el anterior diagrama (Tabla 5), se realiza una explicación detallada del proceso de la utilización de aguas lluvias, iniciando por la recogida de las aguas en un determinado tanque, luego de esto pasan a tener un proceso de tratamiento donde se hace el retiro de materiales sólidos; si presentan, parte de esto pasa por un proceso de limpieza para que esta pueda ser usada, luego de esto en los tanques de almacenamiento por medio de los filtros se garantiza que el agua se mantenga limpia por mayor tiempo y finalmente se hace uso según como se desee emplear.

### *Técnicas de Recolección de Aguas Lluvias*


En la Tabla 3, se presenta una comparación de las técnicas más relevantes de recolección de aguas que actualmente existen, permitiendo evidenciar ventajas y desventajas de cada una.

**Tabla 3**

*Cuadro comparativo técnicas de recolección de aguas lluvias*

<b>TANQUES SUBTERRÁNEOS</b>	<b>LAGUNAS DE ALMACENAJE</b>	<b>SISTEMA DE TANQUES CONECTADOS A CANALETAS</b>
<p>Esta clase de técnica, tiene una gran ventaja ya que su instalación es subterránea evitando que se ocupe espacio en la superficie.</p> <p>Desventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Costo de diseño muy elevado.</li> <li>2. Únicamente es para uso residencial.</li> </ol>	<p>Esta técnica se aplica en espacio abierto la cual consiste en hacer un hueco en el suelo de las medidas que se desee.</p> <p>Sus desventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Queda al aire libre.</li> <li>2. No cuenta con ningún tipo de purificación del agua.</li> <li>3. Uso más que todo para los suelos y el ganado.</li> <li>4. Requiere suficiente espacio según las necesidades.</li> </ol>	<p>Consiste en colocar cubiertas alrededor de la casa la cual permite conducir el agua hasta los tanques de almacenaje, después de esta pasa por un proceso de limpieza gracias a los filtros que hace parte de esta técnica, permitiendo que se utilice para actividades tanto domésticas como agrarias además su presupuesto no es alto y no requiere tanto espacio.</p>





**PROPUESTA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA  
PARA EL APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS  
EN LA FINCA "EL GUAMO" VEREDA DE SANTA BÁRBARA  
MUNICIPIO DE JUNÍN**

## Tabla de Contenido

Introducción.....	45
Alcance del Sistema de Tanque Conectado a Canaletas .....	45
1. Sistema de Tanque Conectado a Canaletas.....	46
2. Funcionamiento del sistema en la finca .....	47
3. Presupuesto Económico.....	48
Resultados de la Implementación.....	49

## **Introducción**

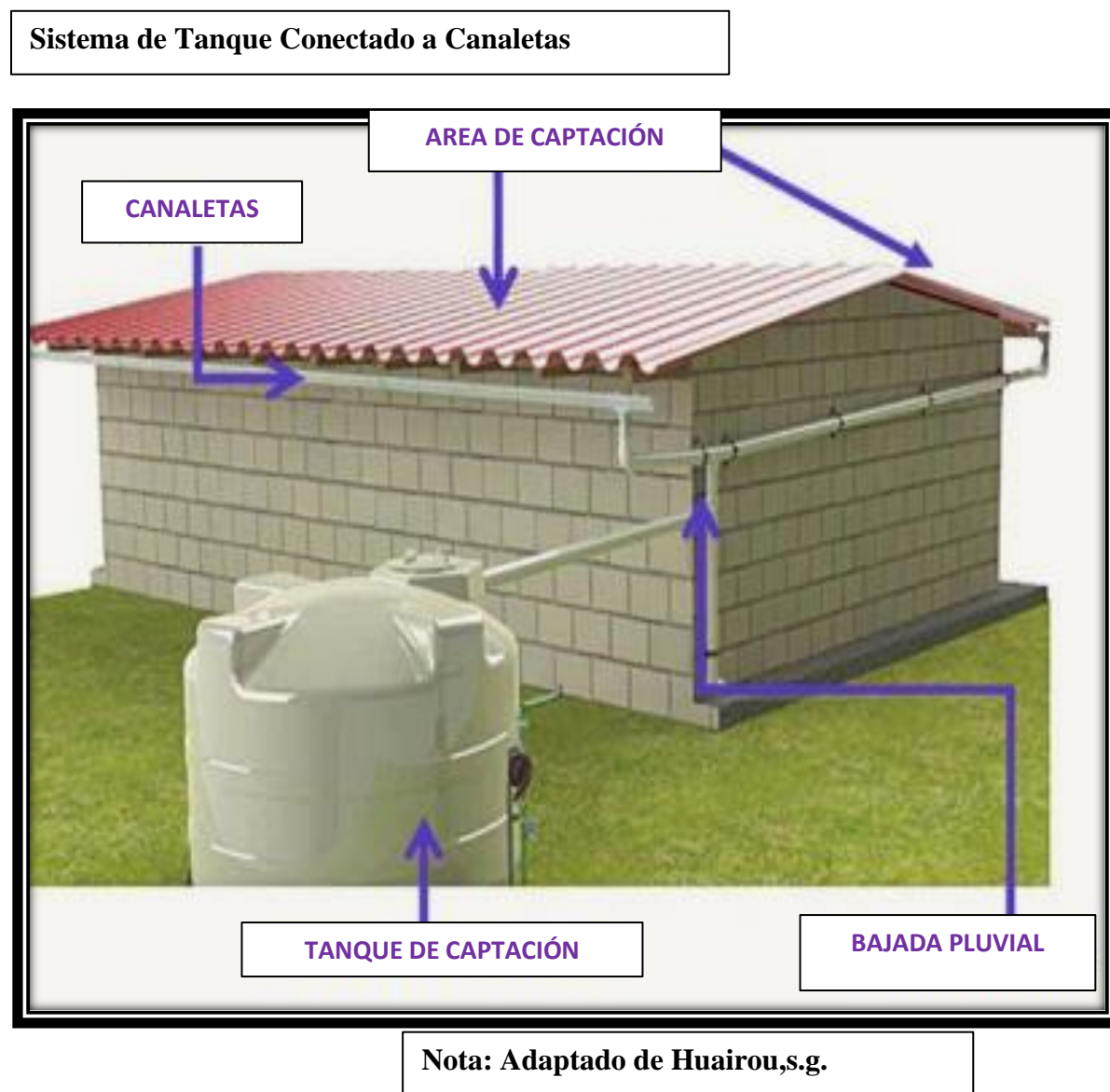
A causa de las diferentes problemáticas que se presentan en Junín por la contaminación del agua del río y la escasez de agua en ciertas temporadas del año, nos permitimos presentar la propuesta de gestión administrativa para el aprovechamiento de aguas lluvias a través del **Sistema de Tanque Conectado a Canaletas**, lo cual permitirá contar con suficiente agua para suplir las necesidades propias de la finca.

Cabe destacar que la implementación de este sistema se puede realizar en cualquier parte del mundo, principalmente donde se presente ya sea escasez de agua o no se cuente con agua potable, permitiendo de esta manera que se haga un ahorro de este recurso hídrico de esta manera se ayuda al planeta y a su vez se logra mejorar la calidad de vida de las poblaciones que viven esta situación.

### **Alcance del Sistema de Tanque Conectado a Canaletas**

Es preciso decir que esta técnica tiene muchos más alcances ya que no es solo para mitigar problemáticas sino también para aquellas casas, negocios, empresas o comunidades que deseen hacer uso de las aguas lluvias para hacer un ahorro tanto de consumo de agua como económico.

Figura 6



Se puede evidenciar en la Figura 6, cada uno de los elementos que hacen parte del Sistema de Tanque conectado a canaletas, inicialmente se debe contar con área de captación este caso viene siendo las tejas que se encuentran encima de la casa, alrededor de esta se debe tener instalada la canaleta que es por donde cae el agua después de estar en el tejado en una esquina se

hace la instalación de la bajada pluvial que es por donde se conduce el agua que finalmente va a terminar en el tanque de captación.

### Funcionamiento del Sistema en la Finca

A continuación, se relacionan cada uno de los pasos de forma detallada del funcionamiento del Sistema de Tanque conectados a canaletas implementado en la finca.

1. Alrededor del techo de la casa se colocará canaleta haciendo que el agua corra hasta un módulo que tendrá el filtro inicial eliminando hojas o basuras.



2. El agua pasara por un segundo filtro que interceptara el agua que se encuentre mayormente contaminada y la limpia va directo a la cisterna.

3. El reductor de turbulencia hace que el líquido eleve el sedimento que se encuentre en la cisterna.

4. La pichancha flotante es la cuarta etapa del sistema y a través de ésta se hace uso del agua más limpio.

5. La bomba de la cisterna envía el agua al filtro para que termine de ser purificada y terminen en el tanque.

### *Presupuesto Económico*

Se puede evidenciar en el presupuesto económico del Sistema de Tanque conectados a canaletas (Tabla 4), tanto los materiales como la mano de obra, estos valores fueron cotizados de manera virtual en Homecenter donde brindan una mayor economía y el acarreo de los materiales a destino es completamente gratis, haciendo mucho más viable la propuesta.

**Tabla 4**

#### *Presupuesto económico*

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Canal Amazonas Blanca	55metros <sup>2</sup>	3 metros x \$78.900	\$ 1.420.200
Bajante Blanco Tradicional	6 metros	3 metros x \$ 93.900	\$ 187.800
Tanques 6.000 L – Eternit	1 tanque	\$ 2.959.900	\$ 2.959.900
Bomba Manual	1 bomba	\$ 104.800	\$ 104.800
Filtro de Riego	2 unidades	1 unid. \$ 118.458	\$ 236.916
Mano de Obra			\$ 500.000
		<b>Total</b>	<b>\$ 5.409.616</b>

Se determina con el anterior presupuesto que la implementación del SISTEMA DE TANQUE CONECTADO A CANALETAS tiene un costo de **\$5.409.616** mil pesos Mcte.

## Resultados de la implementación de la Propuesta

1. Según el DANE (2004) el 94,4% de viviendas de Junín son casas lo que permite que dicha implementación sea factible ya que a futuro podría ser implementada en la mayoría del municipio y en la parte económica al utilizar tamaños promedio en los materiales del sistema ya que no está diseñada para otro tipo de viviendas.
2. No requiere de un sistema de bombeo ya que la construcción de la casa y la altura de la misma es de 3 metros lo que permite que la recolección sea realizada gracias a la gravedad.
3. La limpieza de los tanques debe realizarse por lo menos una vez al mes ya que se debe evitar que se acumule suciedad lo que conlleva evitar gastos adicionales.
4. Junín al tener una precipitación mensual promedio de 102,35 mm (Corpoguavio, 2009), anual de 1228,2 de mm y la casa de la finca con un área de las tejas de captación de 55 m<sup>2</sup> permite realizar una recolección anual máxima de 278.740 m<sup>3</sup>/ año, este valor se obtiene a través de la relación de la precipitación anual con el área de las tejas de captación, es decir:
 

**“Captación total de lluvia posible (m<sup>3</sup>/año) = Precipitación (mm/año) · Área de la Zona de Captación (m<sup>2</sup>)”** (Ruvival team, 2019)

con los datos que tenemos sería:  $(1228.2) * (55) = 67.540 \text{ m}^3/\text{año}$

Por consiguiente, se lograría cubrir la demanda de agua potable de la finca que es de 144.25 m<sup>3</sup>/ año para solo actividades agropecuarias, es decir que el excedente se utilizaría para el uso residencial.

5. A nivel macro de acuerdo con el resultado anterior también se aportaría a cubrir parte de la demanda hídrica potable nacional ya que:

“En el año 2012 la demanda hídrica nacional alcanzó 35.987,1 millones de m<sup>3</sup>. El sector que más demanda agua es el agrícola con 16.760,3 millones de m<sup>3</sup> (46.6% del total),

seguido por el sector energía con 7.738,6 millones de m<sup>3</sup> (21,5% del total), el sector pecuario con 3.049,4 (8,5%) y el sector doméstico con 2.963,4 (8,2%)” (Sistema de información Ambiental en Colombia , s.f.)

Con esto un solo tanque aportaría a disminuir el la demanda agrícola en un 0,0004% con una sola vivienda, pero si se aplicara en todo el municipio Junín que cuenta con 2.075 viviendas aportaría a la recolección de 140.145.500 m<sup>3</sup>/ año (con las mismas condiciones técnicas planteadas) es decir aportaría un 0,83% a la disminución de la demanda nacional en un recurso hídrico que es finito y más estando potable ya que en la mayoría de regiones del país es escaso a causa de que “Existe una cantidad total igual a 9 departamentos que no cuentan con un adecuado porcentaje de cubrimiento en cuanto a servicio de acueducto. (menor al 70%)” (Castillo, Rojas, Christian, Villalba, & Córdoba, 2019).



## Conclusiones

1. Este trabajo de grado de investigación nos permite evidenciar que los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias son necesarios para aquellas poblaciones que no cuentan con agua potable o que es escasa.
2. Se disminuye el agotamiento del recurso hídrico potable que se ve afectado por la contaminación y el cambio climático que estamos viviendo puesto que aportamos a que el planeta se pueda recuperar de dichos daños causados por el hombre.
3. Se evalúan dentro de la investigación las diferentes técnicas de recolección de aguas lluvias seleccionando las tres más relevantes en las cuales se profundizó, siendo más propicia la de Sistema de Tanque conectado a canaletas por su presupuesto, utilización y espacio.
4. A nivel mundial contamos con zonas geográficas que tienen valores altos de precipitaciones mensuales por ende son puntos exactos en los cuales el implementar alternativas de recolección y aprovechamiento son necesarias e indispensables.
5. Se establecen con mayor anticipación estrategias que permiten mejorar la relación costo-beneficio ya que trae consigo una ventaja común donde la calidad de vida de los habitantes mejora ya que puede cultivar y producir hablando económicamente.

## Recomendaciones

1. Aunque la técnica está dirigida a consideración propia de la persona que está interesada en implementarla, es importante que los gobiernos busquen estrategias que corten de raíz este tipo de problemáticas ayudando a su vez a conservar los recursos hídricos que no son renovables en este caso el agua.

2. Profundizar las investigaciones sobre técnicas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias de acuerdo a la ubicación geográfica donde se requiera implementar, para así poder establecer que tan viable es una técnica de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias.

3. La implementación de esta técnica es necesaria para toda aquella población que no cuente con acceso a agua potable o con temporadas de sequía garantizando que cuenten con las condiciones óptimas de salubridad.

4. Para alcanzar los objetivos y las metas que se pretenden con esta técnica es necesario iniciar el proceso administrativo desde la fase de planificación.

5. Aplicar el Sistema de Tanque conectado a canaletas a la finca “El Guamo” en la vereda de Santa Bárbara del municipio de Junín ya que se ajusta a las necesidades tanto residenciales como agropecuarias.

## Referencias

AQUASTAT. n.d. AQUASTAT (24 Mayo de 2018) website. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*.

[http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm)

Argandoña, A. (Julio de 2011). *el bien común*. [Archivo PDF].

<https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0937.pdf>

Balestrini r. (1997) *Técnicas de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill. Pág. 138

Banco Mundial. *El agua en la Agricultura*

<https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>

Boletín-Regional-abril-2016/Novedades-en-la-provincia-del-Guavio

<https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0937.pdf>

Cámara de Comercio (2016). *Novedades en la provincia del Guavio*

<https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-Boletín-Regional/Boletín-regional-2016/>

Carlos Revilla C. ( 3 deAbril 2018) *iaguas*.

<https://www.iagua.es/blogs/carlos-revilla-calcina/preocupados>

Carrasco, S. (2009) *Metodología de investigación científica*: Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Lima: Ed. San Marcos. P.236.

Castillo, M., Rojas, J., Christian, P., Villalba, N., & Córdoba, D. (Diciembre de 2019). *Estudio Sectorial de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado 2018*.

[https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe\\_sectorial\\_aa\\_2018-20-12-2019.pdf](https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2020/Ene/informe_sectorial_aa_2018-20-12-2019.pdf)

Corpoguavio. (Diciembre de 2009). *plan de manejo de la cuenca abastecedora de la cabecera municipal de junín quebrada chinagocha*. [Archivo PDF].

<https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/27717>

DANE. (2004). *Censo General 2005 Perfil Junín – Cundinamarca*. [Archivo PDF].

<https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/cundinamarca/junin.pdf>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (1997). *Ley 373 de 1997*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342>

Departamento Nacional de Planeación (27 de agosto 2021) Agua Normatividad

<https://www.dnp.gov.co/programas/vivienda-agua-y-desarrollo-urbano/Paginas/Agua-Normatividad-.aspx>

Economía sostenible.org (08 de Octubre 2020). *Concepto de economía del bien comun* .rr

<http://www.economiasostenible.org/concepto-de-economia-del-bien-comun/>

Ecured (2011)

[https://www.ecured.cu/index.php?title=Tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales&action=histor](https://www.ecured.cu/index.php?title=Tratamiento_de_aguas_residuales&action=histor)  
y

Ellen Macarthur Foundation. (8 de Octubre de 2020). *Ellen Macarthur*

*Foundation*.<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/escuelas-de-pensamiento>

El País ( 02 Septiembre 2020). *Colombia: rica en agua, pero con sed de inversiones*

<https://elpais.com/economia/2020-09-02/colombia-rica-en-agua-pero-con-sed-de-inversiones.html>

Environmental information system in Colombia. (s.f.). Demand and use.

[http://www.siac.gov.co/demandaagua#:~:text=El%20sector%20que%20m%C3%A1s%20demanda,4%20\(8%2C2%25\)](http://www.siac.gov.co/demandaagua#:~:text=El%20sector%20que%20m%C3%A1s%20demanda,4%20(8%2C2%25))

FAO. (2013). *Captación y almacenamiento de agua de lluvia*. [Archivo PDF].

<http://www.fao.org/docrep/019/i3247s/i3247s.pdf>.

Felber, C. (2011). *La economía del bien común El modelo económico del futuro* [Archivo PDF].

<https://christian-felber.at/vortraege/valencia.pdf>

FUNDACIONIO (Julio 14 de Diciembre, 2020) *Los 10 países con menos agua potable*

<https://fundacionio.com/los-10-paises-con-menos-agua-potable/>

Gobernación de Cundinamarca. (2014). *Finanzas municipios de la provincia de Guavio*.

<http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/d457648f-14fa-47f1-aa3b-36c70171df6a/Guavio.pdf?MOD=AJPERES&CVID=14W0iqW>

Gonzalez L. (2007) *humanismo y gestión humana: una perspectiva de interpretación para el trabajo social aplicado al campo laboral* [Archivo PDF].

[http://eleuthera.ucaldas.edu.co/downloads/Revista1\\_4.pdf](http://eleuthera.ucaldas.edu.co/downloads/Revista1_4.pdf)

Hidropluviales (Julio v05 de 2018) *Captación de agua lluvia*

<https://hidropluviales.com/2018/07/05/captacion-agua-de-lluvia-2/,%20s.f>

ISFCOLOMBIA. *diagnóstico y plan de ordenamiento y manejo de la cuenca aportante del río guavio, fases diagnóstico, prospectiva y formulación – resumen ejecutivo*

<https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/plancuencaguavio.pdf>

Jijon, E. (s.f). Calameo. *Métodos, Tipos Y Enfoques De Investigación*

<https://es.calameo.com/books/005349801baa0469cb38e>

Leon, S. (6 de Enero de 2006). *terra.org*. <http://www.terra.org/categorias/articulos/que-es-el-capitalismo-natural>

Mayntz (1976) Eudmet.net,:

[https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas\\_instrumentos.html](https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html)

Método de la Investigación (2011) *Marco Metodológico*

<https://metinvest.jimdofree.com/cap%C3%ADtulo-iii/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (agosto de 1997). *política nacional de producción más limpia*. [Archivo PDF].

[https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Políticas/polit\\_produccion\\_mas\\_limpia.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Políticas/polit_produccion_mas_limpia.pdf)

Ministry of the Environment. (2018). Decree 1090. [PDF File].

<https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/7b-decreto%201090%20de%202018.pdf>

Ministerio de Ambiente. (s.f). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico/politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>

MsC. Consuelo Camacho. (2012). jimdofree. Obtenido de:

<https://metinvest.jimdofree.com/cap%C3%ADtulo-iii/>

PLANETA AZUL. (2021) *¿Sabía que Colombia es uno de los 10 países con mayores reservas de agua dulce del mundo?*

<https://comunidadplanetaazul.com/sabia-que-colombia-es-uno-de-los-10-paises-con-mayores-reservas-de-agua-dulce-del-mundo/>

Repositorio Gestión del Riesgo. *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR – Cuenca Alta de los Rios Salineros y Moquentiva*. [Archivo PDF].

[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/27711/Diagnostico\\_Salinero.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/27711/Diagnostico_Salinero.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ruvival team. (Marzo de 2019). *Calculadora de Recolección de Agua de Lluvia*.

<https://www.ruvival.de/es/calculadora-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>

Sabine. (1992). Eudmet.net, Techniques and Instruments

[https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/mirm/tecnicas\\_instrumentos.html](https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html)

Salgado, A. (September 21, 2007). Qualitative research: designs, evaluation of methodological rigor and challenges.

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272007000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009)

Week. (29, September 2021). Agriculture, the largest consumer of water in the country

[https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/mirm/tecnicas\\_instrumentos.html](https://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html)

Tamayo and Tamayo. (1999). Learn To Research, Module 5 The Research Project. Editorial Arfoeditores Ltda. Page 101. [PDF File]. Obtained from

<https://mcpintoa.files.wordpress.com/2012/02/aprender-a-investigar-icfes.pdf>.

Water collection and classification techniques for the development of agriculture and restoration (September 15, 2006). Definition and concept of Water Harvest. [PDF file].

<http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/040/040-004.pdf>

Rafael Belloso Chacin University. (s.f). methodological framework. [PDF file].

[virtual.urbe.edu/tesispub/0093818/cap03.pdf](http://virtual.urbe.edu/tesispub/0093818/cap03.pdf)