

SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS  
NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA - EN EL MUNICIPIO DE SAN  
JUAN DE ARAMA (META)

VANEGAS CAÑÓN LUIS ALIRIO

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.

2017

SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS  
NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA - EN EL MUNICIPIO DE SAN  
JUAN DE ARAMA (META)

VANEGAS CAÑÓN LUIS ALIRIO

Asesor del trabajo

REYES MORENO ALEXANDER

Trabajo de grado para optar al título como  
Profesional en Ingeniería Industrial

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C.

2017

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## Resumen

En esta investigación, se revisa la problemática y las principales causas del desabastecimiento del recurso hídrico superficial del municipio de San Juan de Arama Meta. El principal objetivo de la investigación es lograr implementar el desarrollo del proyecto denominado “SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PALNTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE ARAMA (META)”. Luego de las investigaciones realizadas por parte de los estudiantes se ha llegado a varias conclusiones de las posibles causas por las cuales se están presentado estos inconvenientes dentro de algunas veredas del municipio, toda la comunidad está de acuerdo con que el desabastecimiento de agua superficial en las principales microcuencas del municipio se debe a la tala indiscriminada de bosques nativos en las zonas aledañas a las fuentes hídricas, también la comunidad manifiesta con la inconformidad de por la presencia de algunas entidades explotadoras de minerales en la región, que son causantes de la problemática.

La mitigación de esta problemática se realizará mediante la implementación de técnicas y herramientas que se han logrado adquirir a lo largo de la carrera de ingeniería industrial de los ejecutores del proyecto mediante la implementación del lean agriculture, con la aplicación de los Kanban, justo a tiempo, 5 s, calidad total. Durante la ejecución y desarrollo del proyecto.

Hasta el momento el proyecto ha generado gran aceptabilidad, logrando obtener algunos reconocimientos mediante la participación en eventos como: ponencias en RedCOLSI, encuentro internacional de educación en ingeniería ACOFI, VIII encuentro institucional y VI nacional de semilleros de investigación, IX encuentro institucional y VII nacional de semilleros de investigación, XIV encuentro regional de semilleros de investigación guardianes del entorno. Con la participación como ponentes por parte de autores del proyecto en las diferentes actividades.

Donde en los diferentes encuentros se han obtenido las mejores críticas y recomendaciones por parte de los jurados y demás ponentes, animando a los integrantes del grupo del semillero de investigación LEGIOS a continuar en el camino.

En días anteriores se realizó un sondeo en el municipio, para evidenciar más de cerca la problemática que está afectando a los pobladores de áreas rurales y del casco urbano del municipio de San Juan de Arama, donde se realizaron una serie de preguntas a los campesinos de

una de las regiones afectadas por las causas de las temporadas de sequía a lo largo del territorio municipal. Donde se podrá encontrar información en las tablas que se encuentran más adelante en el documento.

## Abstract

In this research, we review the problems and the main causes of shortage of the surface water resource in the municipality of San Juan de Arama Meta. The main objective of the research is to implement the development of the project called "SUSTAINABILITY OF HYDRICAL RESOURCE THROUGH THE SOWING OF NATIVE PALNTAS FROM THE ESBELTA AGRICULTURE IN THE MUNICIPALITY OF SAN JUAN DE ARAMA (META)". After the investigations carried out by the students, several conclusions have been reached about the possible causes for which these drawbacks are presented within some of the town's sidewalks, the whole community agrees that the shortage of surface water.

In the main micro waters of the municipality is due to the indiscriminate felling of native forests in the areas surrounding the water sources, also the community manifests with the nonconformity of the presence of some mineral exploiters in the region, which are the cause of the problem.

The mitigation of this problem will be achieved through the implementation of techniques and tools that have been acquired throughout the industrial engineering career of the project executors through the implementation of lean agriculture, with the application of Kanban, just in time, 5 s, and total quality. During the execution and development of the project.

So far the project has generated great acceptability, obtaining some recognition through participation in events such as: lectures in RedCOLSI, international meeting of education in engineering ACOFI, VIII institutional meeting and national VI of seedlings of research, IX institutional meeting and VII national of research seedlings, XIV regional meeting of research seedlings guardians of the environment. With the participation as speakers by project authors in the different activities.

Where in the different meetings have been obtained the best criticisms and recommendations by the jurors and other speakers, encouraging the members of the group LEGIOS research to continue on the road.

In previous days, a survey was carried out in the municipality to show more closely the problems that are affecting the inhabitants of rural areas and the urban area of the municipality of San Juan de Arama, where a series of questions were asked to the peasants of one of the regions affected by the causes of the drought seasons along the municipal territory. Where you can find information in the tables that are later in the document.

## Contenido

	Pág.
Introducción .....	10
1. Identificación del problema .....	13
1.1 Antecedentes del problema .....	13
1.1.1 Desabastecimiento de agua en el mundo. ....	13
1.1.2 La crisis mundial del agua. ....	14
1.1.3 Desabastecimiento del agua en Colombia. ....	15
1.2 Descripción del problema .....	16
1.2.1 Localización geográfica. ....	18
1.2.2 Radiografía del municipio.....	21
1.2.3 Evidencias del problema. ....	23
1.3 Formulación del problema .....	25
1.3.1 Sistematización del problema. ....	25
1.3.2 Variables del problema. ....	26
1.3.2.2 Variable dependiente. ....	26
1.4 Alcance .....	27
2. Justificación .....	29
3. Objetivos .....	31
3.1 Objetivo general.....	31
3.2 Objetivos específicos .....	31
4. Marco teórico .....	32
4.1 Antecedentes de investigación.....	32
4.1.1 Antecedentes previos a la investigación. ....	34
4.2 Marco conceptual.....	35
4.3 Marco legal .....	36
5. Marco metodológico .....	38
5.1 Tipo de investigación.....	38
5.2 hipótesis de investigación .....	39
5.3 Área de trabajo.....	39
5.4 Visitas realizadas a la zona de influencia .....	40

5.4.1 Resultados de trabajo en campo.....	44
5. Administración del proyecto.....	52
6.1 Cronograma.....	53
6. Propuesta.....	54
7.1 propuesta técnica.....	54
7.1.1 Descripción de la situación. ....	54
7.1.2 Exposición de una actuación capaz de eliminar el problema. ....	56
7.1.3 Formulación del problema técnico.....	59
7.1.4 Criterios que se utilizarán en la evaluación de las soluciones. ....	60
7.2 El bienestar de las personas involucradas.....	61
7.2.1 Usuarios internos del sistema a proyectar.....	61
7.3 Presupuesto .....	63
7.3.1 Presupuesto de personal.....	63
7.3.2 Presupuesto de equipos. ....	63
7.3.4 Presupuesto de materiales y suministros.....	64
7.3.5 Presupuesto de desplazamiento (plantas y personal).....	65
7.3.6 Presupuesto de alimentación y refrigerios. ....	66
7.3.7 Presupuesto por vereda. (Se contempla cada uno de los gastos que se requieren en cada una de las cinco veredas donde se piensa realizar la ejecución del proyecto.).....	66
7.3.8 Totales.....	67
Conclusiones.....	68
Recomendaciones .....	70
Referencias.....	71
Lista de figuras.....	73
Lista de tablas .....	74
Anexos .....	76
Reconocimientos academicos .....	78
Inicio en el semillero de investigación LEGIOS. ....	78
Inicio del proyecto .....	79
Primera ponencia. ....	81
Segunda ponencia .....	84

Tercera ponencia.....	86
Cuarta ponencia. ....	90
Quinta ponencia .....	92

## Introducción

En la actualidad el mundo se encuentra en el esplendor, en cuanto a avances tecnológicos e innovación científica nos referimos, pero ¿Qué se está haciendo con respecto al cuidado del planeta? ¿Todas las políticas creadas por los distintos entes gubernamentales si se están cumpliendo? O quizás, ¿No se está haciendo lo necesario por mitigar todo el daño que le estamos causando a nuestro planeta?, día a día los seres humanos estamos experimentando un desabastecimiento de agua a nivel mundial, pero ¿Cuáles son las causas por las cuales a diario miles de personas mueran por culpa de algunos pocos? Ya que solo nos importa explotar los recursos minerales no renovables que encontramos en nuestro planeta gracias al consumismo excesivo de la población mundial, ¿Qué es lo que nos está haciendo falta para tomar conciencia?

El desabastecimiento de agua superficial es una problemática que aqueja a toda la población mundial, en algunos países más que en otros, pero ¿Qué estamos esperando para actuar sobre el tema y empezar a desarrollar proyectos que intervengan en la investigación y mitigación del desabastecimiento de agua a nivel nacional? Ya que según el ideam en el territorio nacional desde el año 1990 al año 2015 se han talado, derribado y explotado alrededor de 5 millones de hectáreas de bosques naturales con fin de expansión territorial por parte de sus pobladores. Sin medir las consecuencias que tales acciones pueden repercutir hacia el resto de las poblaciones, ya que a diario en Colombia se presenta déficit de calidad de vida de sus pobladores por falta del preciado recurso hídrico, a pesar de que según entes internacionales Colombia aparece como uno de los países con mayores riquezas hídricas a nivel mundial.

La decisión de iniciar con esta investigación de la mano de la comunidad y con el apoyo de la UNIVERSITARIA AGUSTINIANA tiene como objetivo evidenciar las causas del desabastecimiento de agua superficial en el territorio nacional, en especial en la región de los llanos orientales, municipio de San Juan de Arama (Meta).

De esta manera continuar con la investigación que se ha llevado a cabo en el municipio por parte de los entes encargados en la región, ya que en algunas estaciones del año los habitantes de estas regiones presentan algunas necesidades por falta de capacitación y consistencia sobre el grave impacto que están generando al desarrollar talas de bosques nativos cerca las cabeceras de las micro cuencas hídricas de la región.

Como estudiantes de ingeniería industrial de la UNIVERSITARIA AGUSTINIANA, nos apasiona la investigación y la necesidad de encontrar posibles soluciones en la academia a las distintas problemáticas que enfrenta nuestro campesinado en sus regiones por falta del recurso hídrico superficial, debido a que la obtención de agua superficial es mucho más económica y saludable para las personas que la de agua subterránea, ya que estas pueden presentar altos contenidos de metales pesados que pueden afectar la calidad de vida de las personas que habitan estas regiones que a pesar de ser azotadas por el conflicto armado, ahora están presentando necesidades mucho mayores, en este caso la falta de aguas superficiales; aguas que requieren para desarrollar sus labores diarias para la contribución a la paz del territorio nacional.

El planteamiento que se hace para esta investigación es implementar las tecnologías de innovación aprendidas en la academia en cuanto a herramientas para la planeación y desarrollo dentro de las instalaciones empresariales. Usándolas en el desarrollo de la investigación aplicando las técnicas lean tú Green que permitirán disminuir tanto el tiempo de implementación como el monto de la inversión económica.

Uno de los principales motivos que nos impulsan a desarrollar esta investigación, es mejorar la calidad de vida de las personas de las distintas regiones afectadas por la falta de aguas superficiales, logrando implementar y desarrollar los distintos conocimientos logrados en la academia, de manera adecuada donde se puedan evidenciar las mejoras y aportes con el desarrollo del proyecto, buscando posibles fallas y dando solución inmediata, de manera que al desarrollar una nueva implementación en otros territorios, se puedan actuar sobre las diferentes afectaciones, para el adecuado desarrollo e implementación oportuna y práctica del proyecto.

La presente investigación pretende hacer una pequeña reflexión en cuanto a las distintas tecnologías que estamos desarrollando o se están implementando dentro de la industria y cuáles son los daños y causas favorables y desfavorables que le están causando al medio ambiente, qué podemos hacer para contribuir al desarrollo sostenible de las tecnologías en construcción y de qué manera podemos ayudar a la preservación del recurso hídrico a nivel nacional.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en algunas veredas del municipio de San Juan de Arama Meta, las cuales serán seleccionadas por parte de la coordinadora de juntas de acción comunal del municipio, ya que es la persona encargada, y tiene contacto directo con cada uno/a de los presidentes de juntas de acción comunal de las diferentes zonas veredales del municipio.

El interés del desarrollo del proyecto por parte de la comunidad es muy satisfactorio, ya que después de hacer un sondeo por parte de los investigadores, en algunas regiones del municipio, el campesinado manifiesta el compromiso e interés y de ser necesario, estarían dispuestos a ceder algunos de sus terrenos para la implementación y desarrollo del proyecto, ya que algunos admiten su culpabilidad por el desabastecimiento de agua superficial en sus regiones y creen que aún estamos a tiempo para mitigar el impacto que genera dicha problemática.

Para la finalización del proyecto, los resultados que se quieren obtener son, el compromiso por parte de las diferentes comunidades de la región y la satisfacción de los participantes, en cuanto a la implementación, y sostenibilidad del proyecto en marcha. De la mano de un total éxito del proyecto, logrando evidenciar posibles mejoras, las cuales se puedan evidenciar para la ejecución del proyecto en diferentes regiones del departamento y quizás lograr implementar el proyecto a lo largo y ancho del territorio nacional.

## **1. Identificación del problema**

### **1.1 Antecedentes del problema**

#### **1.1.1 Desabastecimiento de agua en el mundo.**

La escasez de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de 1.200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, mientras que 500 millones se aproximan a esta situación. Otros 1.600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos hasta los principales centros poblados. (PNUD, 2006) (Ver figura 1)

La disponibilidad de agua dulce en todo el mundo es crítica y cada día es más compleja, debido a factores como la contaminación, tala indiscriminada de bosques nativos y la falta de conciencia de las personas por la preservación del recurso hídrico, la manipulación económica y la fuente de poder que representa para quien la posee. La creciente demanda de agua para la agricultura, la industria y el consumo doméstico han creado competencias que se reflejarán en unos 15 años debido al crecimiento demográfico y a la falta de planificación, educación y conciencia para el manejo y uso adecuado de los diferentes fuentes vitales que abastecen de agua al planeta, lo que genera consecuencias como acidez de los suelos, enormes cantidades de sedimentos en ríos y lagos, enfermedades gastrointestinales derivadas de su consumo y aumento de abortos y malformaciones genéticas por la presencia de metales pesados en aguas, todo esto gracias al vertimiento de desechos de manera inadecuada sobre las fuentes hídricas. (Agudelo, 2005).

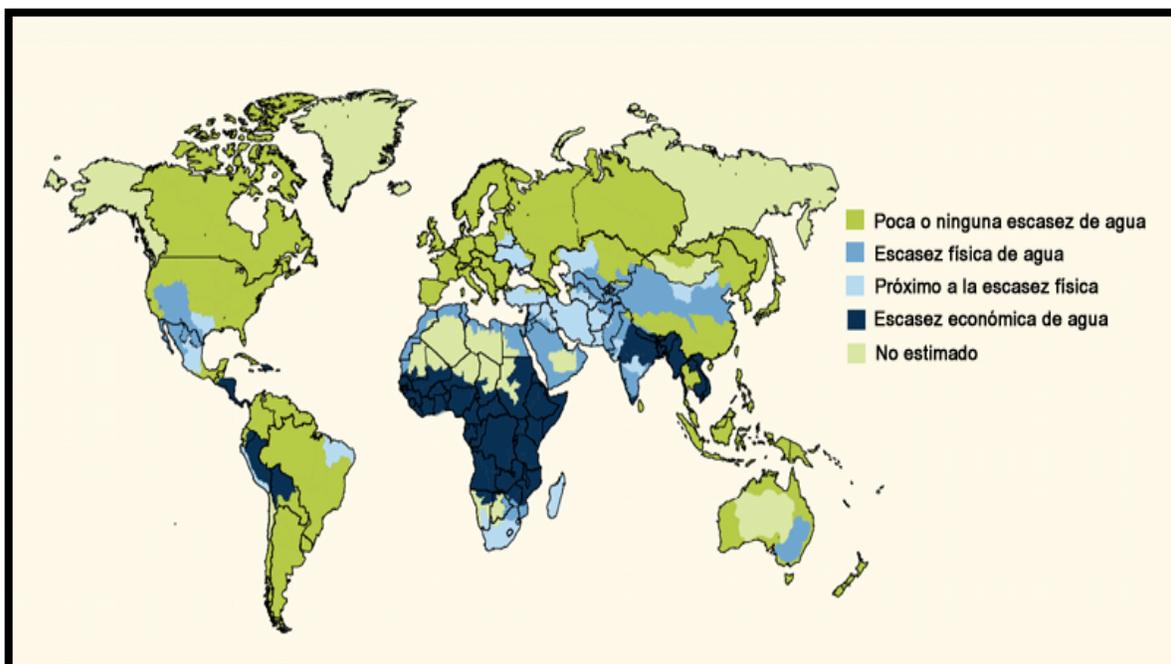


Figura 1. Escasez física y/o económica de agua a nivel mundial. Nota: tomado de (Naciones unidas , 2012)

La disponibilidad del recurso ha disminuido paulatinamente. En 1950 sólo el continente asiático tenía una baja disponibilidad y para el año 2025 esta escasez se extenderá a los cinco continentes. El desequilibrio entre la explotación (se estiman  $4600 \text{ km}^3$ ) del recurso y su recarga natural afectará su disponibilidad para el consumo ( $2400 \text{ km}^3$  aproximadamente) en la agricultura, la industria y las actividades domésticas. (Carreon , Cruz , & Morales, 2014)

### 1.1.2 La crisis mundial del agua.

Se estima que en el 2025 el 80% de la población mundial estará en alta escasez. El pronóstico para el año 2050 implica un rango de aumento de la temperatura de 1,4 a 5,6 centígrados causando un incremento de 44 centímetros del nivel del mar, un 5% más de las precipitaciones y la extinción de una cuarta parte de las especies. En este sentido, se estima para el año 2025 una crisis mundial en la que 2000 millones de individuos no dispondrán de agua dulce bebible. (Carreon , Cruz , & Morales, 2014).

Dentro de una de las conferencias que son desarrolladas en pro de la conservación de los recursos naturales no renovables la Unesco dejó la siguiente reflexión “De todas las crisis

sociales y naturales que debemos afrontar los seres humanos, la de los recursos hídricos es la que más afecta a nuestra propia supervivencia y a la del planeta” (UNESCO, 2003).

Todos los acontecimientos que se presentaran en el futuro han sido pronosticados y previstos por cientos de personas que se están encargando de hacernos entender la importancia que representa el buen manejo de los desechos para la preservación y sostenibilidad del recurso hídrico, de igual manera la abstinencia de talas y afectar los bosques naturales donde se encuentran los diferentes yacimientos de agua dulce y que son de vital importancia para la población en general.

En la peor de las hipótesis, a mediados del presente siglo 7.000 millones de personas sufrirán de escasez de agua en 60 países, y en el mejor de los casos serán 2.000 millones en 48 países. Esto dependerá de factores como el crecimiento de la población y la elaboración de políticas adecuadas. Según el informe, se calcula que un 20% del incremento de la escasez mundial de agua obedecerá al cambio climático. En las zonas húmedas es probable que las precipitaciones lluviosas aumenten, mientras que, en muchas zonas propensas a la sequía, e incluso en algunas regiones tropicales y subtropicales, disminuirán y serán más irregulares. La calidad del agua empeorará con la elevación de su temperatura y el aumento de los índices de contaminación. (UNESCO, 2003)

Los más afectados siguen siendo los pobres, ya que el 50% de la población de los países en desarrollo está expuesta al peligro que representan las fuentes de agua contaminadas”. La contaminación de los ríos de Asia es la mayor del mundo: en sus aguas, la cantidad de bacterias procedentes de desechos producidos por el hombre es tres veces mayor que el promedio mundial. Además, su contenido en plomo es 20 veinte veces superior al de los ríos de los países industrializados. (UNESCO, 2003).

### **1.1.3 Desabastecimiento del agua en Colombia.**

El consumo básico de agua potable en Colombia es de 20 m<sup>3</sup> /vivienda-mes, equivalente a 133 litros/habitante –día. El consumo promedio de los hogares urbanos con servicio de agua potable es de 200 litros/habitante -día y de 120 litros/habitante– día para los rurales. Estas cifras superan el volumen de 80 litros mínimo necesario para la calidad de vida razonable. Dos problemas enfrentan el agua potable: a) Grandes pérdidas en su distribución y b) La deficiente calidad. Las

estadísticas muestran serios problemas en la administración del agua potable captada y no contabilizada, pues en 1995 se registraban considerables niveles de pérdidas de agua potable en las seis ciudades principales del país: Bogotá con 36%, Medellín 34%, Cali 33%, Barranquilla 47%, Bucaramanga 30% y Cartagena con el 54% del agua no facturada en relación con la captada. (Cepal, 2000)

318 cabeceras municipales pueden presentar problemas de desabastecimiento en épocas secas lo cual podría afectar una población de aproximadamente 11.530.580 habitantes entre las cuales se destacan Chiquinquirá, Paipa, Floresta, Soracá, Manzanares, Yopal, Neiva, Maicao, Santa Martha, Buga, Palmira entre otras. Se identifica una alta dependencia de agua verde en los sectores agrícola y pecuario, lo que hace que estos sectores económicos sean vulnerables al Cambio Climático. (IDEAM, 2015)

Pese a que Colombia es el sexto país con mayor oferta hídrica en el mundo, el Ministerio de Medio Ambiente calcula que la mitad de los recursos hídricos tienen problemas de calidad. Se estima que la industria, el sector agropecuario y las aguas domésticas generan 9 mil toneladas de materia orgánica contaminante de los acuíferos. (NACIONAL, 2017)

En este sentido, Guillermo León Vásquez, profesor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional en Medellín, señala que el acceso al agua de calidad se ve afectado por problemas de distribución. “A esta situación la llamamos escasez tecnológica para el aprovechamiento del mineral, por eso muchas poblaciones como la costa Pacífica y la llanura del Caribe, a pesar de vivir en zonas con abundante recurso, no lo tienen o es impotable”. (NACIONAL, 2017).

## **1.2 Descripción del problema**

Según la revista BBC “mundo cerca de dos millones de personas mueren al año por falta de agua potable, y que durante los próximos 15 años los habitantes de la tierra se desplazarán, hasta lugares cercanos al preciado recurso hídrico, hasta cuando necesitamos para tomar conciencia, este es un fenómeno que nos afecta a todos.

Desde hace ya algunos años, se ha venido evidenciando el desabastecimiento del recurso hídrico en el mundo, ya que como seres humanos no estamos cuidando ni tomando las restricciones mínimas necesarias para la conservación del recurso hídrico a nivel mundial. El

problema no es culpable una sola persona en específico, sino todos los pobladores a nivel mundial, ya que no hemos tomado conciencia aun, acerca de las consecuencias que se pueden tener y que ahora las estamos viviendo, la carencia de agua es tan evidente que a diario miles de personas a nivel mundial mueren por deshidratación o causas similares.

Para seguir hablando de la necesidad del recurso hídrico no hay que ir tan lejos, ya que tan solo en Colombia Según el ideam, desde el año 1990 se ha venido haciendo un seguimiento riguroso de la deforestación de la superficie cubierta de bosques naturales en el territorio nacional, ya que desde entonces se ha incrementado la tala indiscriminada de bosques nativos con fines de expiaciones territoriales de los pobladores de las distintas regiones. Los datos confirman que desde el año 1990 al año 2015 han sido taladas alrededor de 5'000.000 millones de hectáreas de bosques naturales, que equivalen aproximadamente al 6% de la superficie cubierta por bosques naturales a lo largo y ancho del territorio nacional, sin tener en consideración que algunas áreas no fueron posibles explorar. Todo esto conlleva a una disminución preocupante de los principales afluentes hídricos del país, ya que la tala de bosques naturales se ha llevado a cabo en zonas aledañas a fuentes hídricas como lagos, ríos, riachuelos, lagunas y nacimientos de agua. Disminuyendo drásticamente el caudal de estas fuentes.

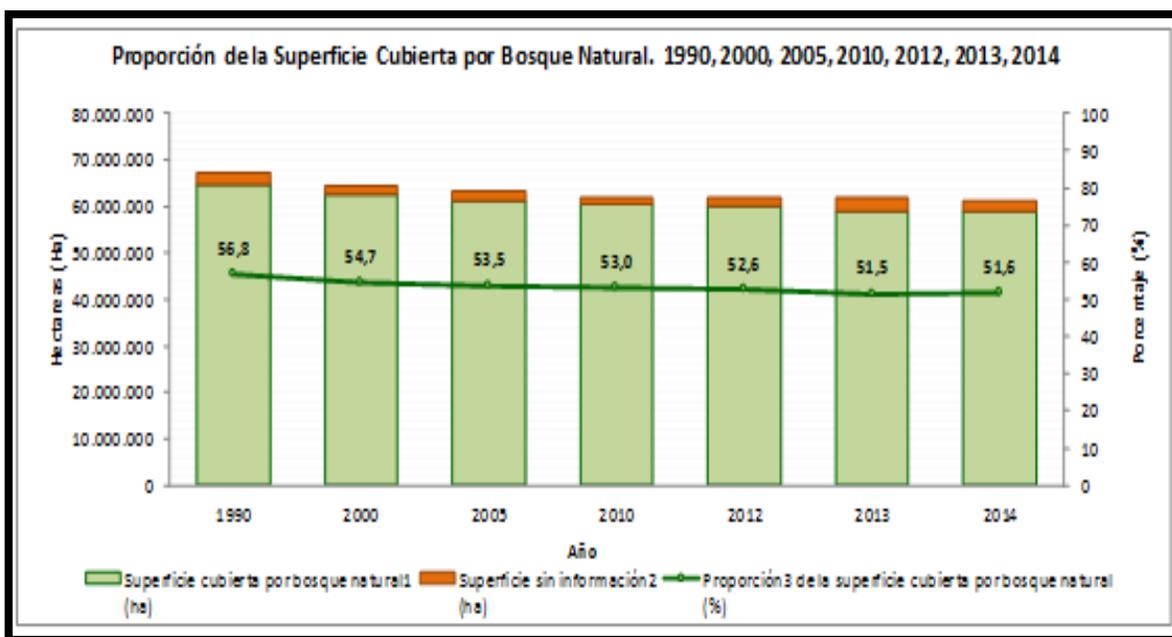


Figura 2. Proporción del territorio nacional cubierta por bosque natural. Nota: tomado de (IDEAM , 2014)

Una de las principales razones por las cuales en Colombia se tala y se tala de manera indiscriminada los bosques naturales del territorio nacional, es la necesidad de subsistir de las clases menos favorecidas, ya que la gran superficie terrestre del territorio nacional está en las manos de un puñado de personas, dejando si alternativas a la más alta población del territorio, que son las personas de escasos recursos, que encuentran como principal alternativa la destrucción del ecosistema sin medir las causas. Algunos de ellos talan y agotan las reservas de bosques naturales del país ya que creen que este puede ser un recurso infinito y que como en el país hay gran abundancia del recurso hídrico por nuestra riqueza fluvial y demás ecosistemas de aguas superficiales creemos que este nunca se ira a agotar. Pero no, hay que actuar y hacerlo ahora, ya que falta muy poco para que llegar al límite.

Debido a los acontecimientos anteriormente mencionados en el municipio de San Juan de Arama la gente presenta una gran cantidad de necesidades en los tiempos de sequias, los cuales fueron contemplados por la misma comunidad de acuerdo con el sondeo que se realizó por parte de los estudiantes que llevan a cabo el proyecto. Según la información recolectada los meses donde se presentan desabastecimiento de agua superficial en las micro cuencas hídricas del municipio son los meses de: diciembre, enero, febrero, marzo y en ocasiones la época se extiende hasta el mes de abril. Generando innumerables problemáticas al campesinado y habitantes de las zonas.

### **1.2.1 Localización geográfica.**

San Juan de Arama es un municipio ubicado en el centro occidente del departamento del meta, También conocido como la puerta de entrada de la sierra de la macarena, el cual es reconocido por sus paisajes y la amabilidad de su gente, San Juan de Arama cuenta con una gran riqueza hídrica a lo largo y ancho de su territorio. Su economía es basada principalmente en la ganadería y agricultura, iniciando un nuevo enfoque hacia el turismo. La falta de capacitación y educación en economías sociales y principios agroecológicos han generado la mala praxis de estas actividades, generando el incorrecto aprovechamiento de las fuentes hídricas, así como la invasión de zonas generadoras y conservadoras de agua.

San Juan de Arama se encuentra ubicado a una distancia de 119 kilómetros de su capital Villavicencio, y a 231 kilómetros de la capital colombiana Bogotá, este municipio cuenta con

una extensión territorial de 1.163 kilómetros cuadrados aproximadamente, en la cual hay diversidad de paisajes, donde se pueden contemplar ríos, llanuras, montañas, donde se respira un agradable aroma a naturaleza que invita a reflexionar sobre lo invaluable e irremplazables que son nuestros recursos naturales, en especial el preciado recurso hídrico. Gran biodiversidad de plantas silvestres y animales exóticos.



Figura 3. Georreferenciación del municipio de San de Arama en el mapa del territorio nacional, y designación del departamento del Meta. Nota: tomado de (Alcaldía municipal San Juan de Arama , 2015)

Su gente sanjuanera como es su gentilicio cuenta con una población de 8837 habitantes aproximadamente en sus zonas rurales y urbanas, se dedican a la explotación de la tierra en cuanto a la ganadería y la agricultura principalmente ya que es el sustento y empuje para el desarrollo del sustento de la población.

El municipio está ubicado en el franco oriental de la sierra de la macarena, donde se contempla el indio acostado que da inicio a este parque, donde su extravagante figura inaugura la primera mirada de los extranjeros que nos visitan por primera vez, llevándose la más maravillosa

impresión de este territorio, gracias a que se respira un aire puro con un agradable aroma a bosque tropical de este corredor biológico

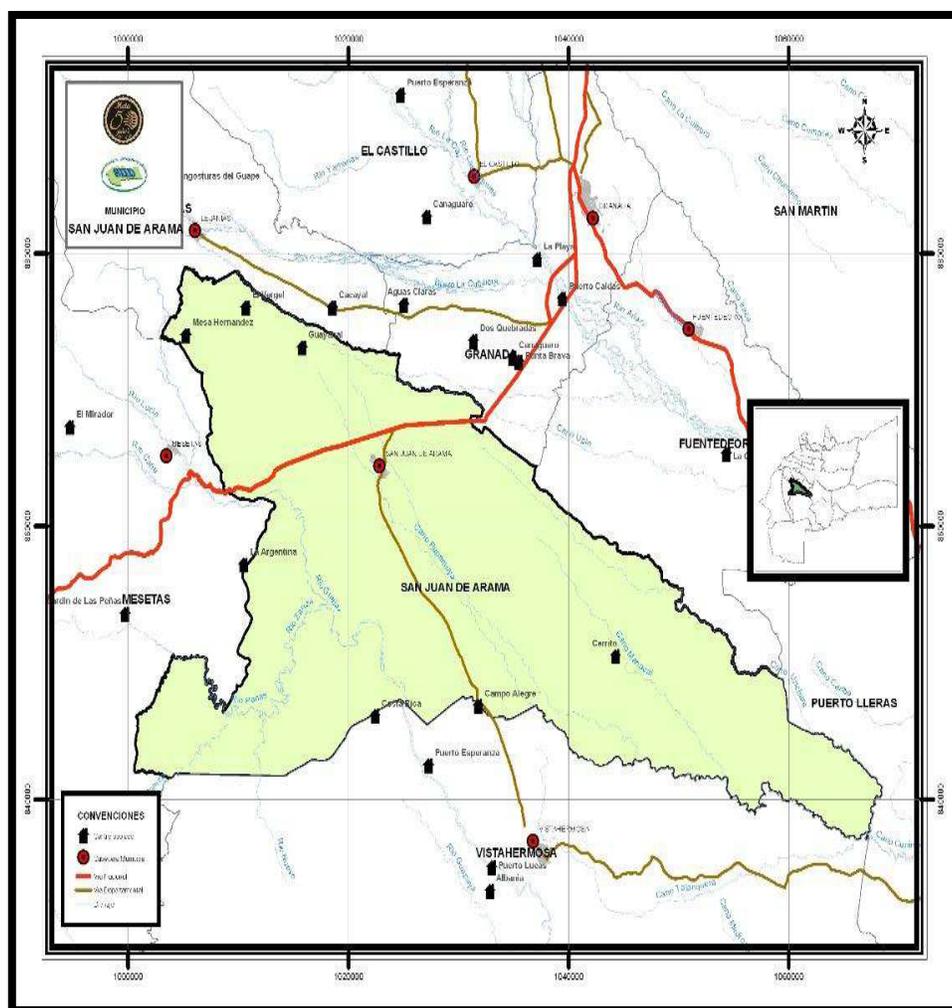


Figura 4 Georreferenciación del municipio de San Juan de Arama y sus delimitaciones dentro del departamento del Meta. Nota: tomado de (alcaldía municipal de San Juan de Arama , 2015)

El municipio cuenta con una geografía muy particular, que pertenece a región andina colombiana, delimitando de las siguientes maneras, hacia el norte delimita con el municipio de Granada y Ijanías, hacia el occidente delimita con el municipio de Mesetas, hacia el oriente delimita con el municipio de Puerto Lleras, y hacia el sur delimita con el municipio de Vista Hermosa. Siendo estos sus delimitantes dentro del territorio departamental.

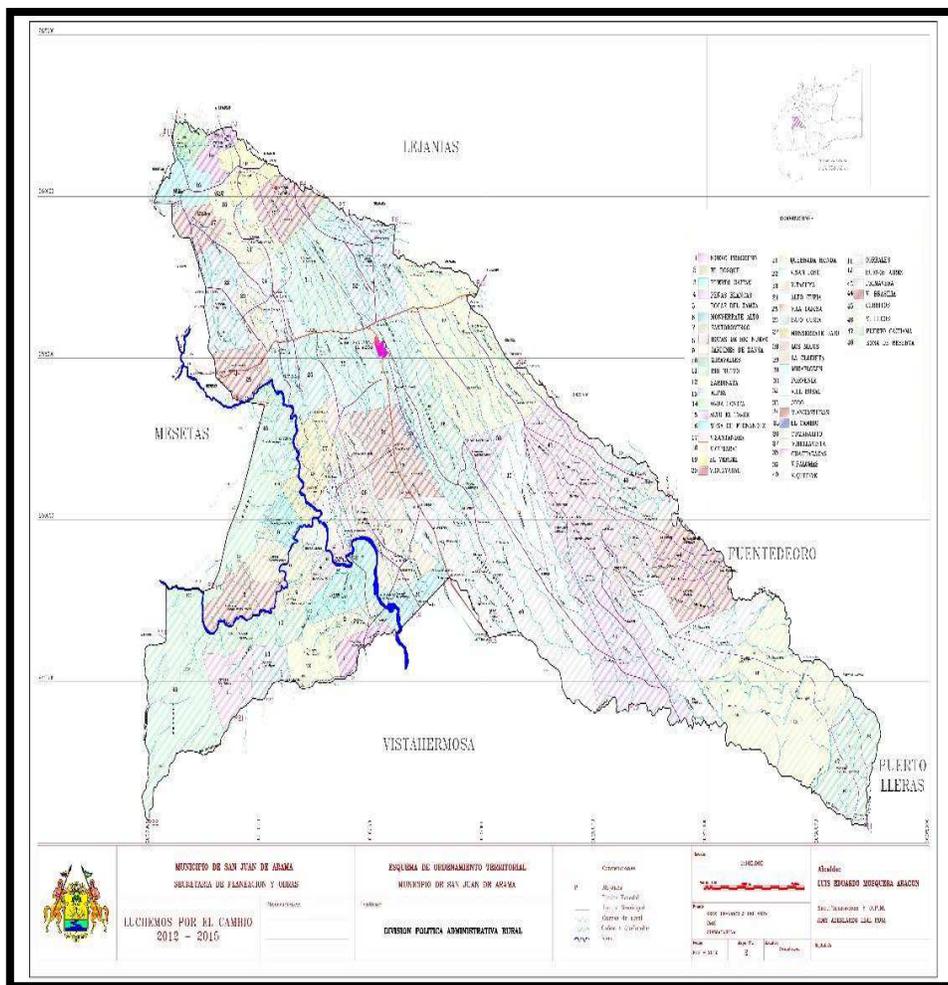


Figura 5. División político administrativa del municipio de San Juan de Arama. Nota: tomado de (Alcaldía municipal San Juan de Arama , 2015)

### 1.2.2 Radiografía del municipio.

El municipio de san Juan de Arama cuenta con un total de 47 veredas y 9 barrios. Con una extensión de 750 hectáreas en el área urbana y 155.050 hectáreas en el área rural, presentando el 95.5% de su territorio en las áreas del campo rural del municipio, donde se puede ejecutar las actividades de pastoreo de ganaderías ya que cuenta con una considerable y extensivas sabanas propicias para el desarrollo de la actividad ganadera. Y el desarrollo y ejecución de la agricultura, ya que se cuenta con grandes extensiones de terrenos denominados vegas que son la especialidad para un excelente desarrollo de la actividad agrícola.

El municipio cuenta con una perspectiva según el uso de los suelos de la siguiente manera.

Región 1: sabanas

Región 2: vegas

Región 3: cota 400

Región 4: serranía o altillanura.

En las cuales en cada uno de estos territorios se clasifica un número de la cantidad de veredas del municipio, las cuales fueron seleccionadas para determinar en los diferentes sectores sus debilidades y fortalezas, el cual se desarrolló por las juntas de acción comunal rural, avalada y presentada por ASOJUNTAS del municipio.

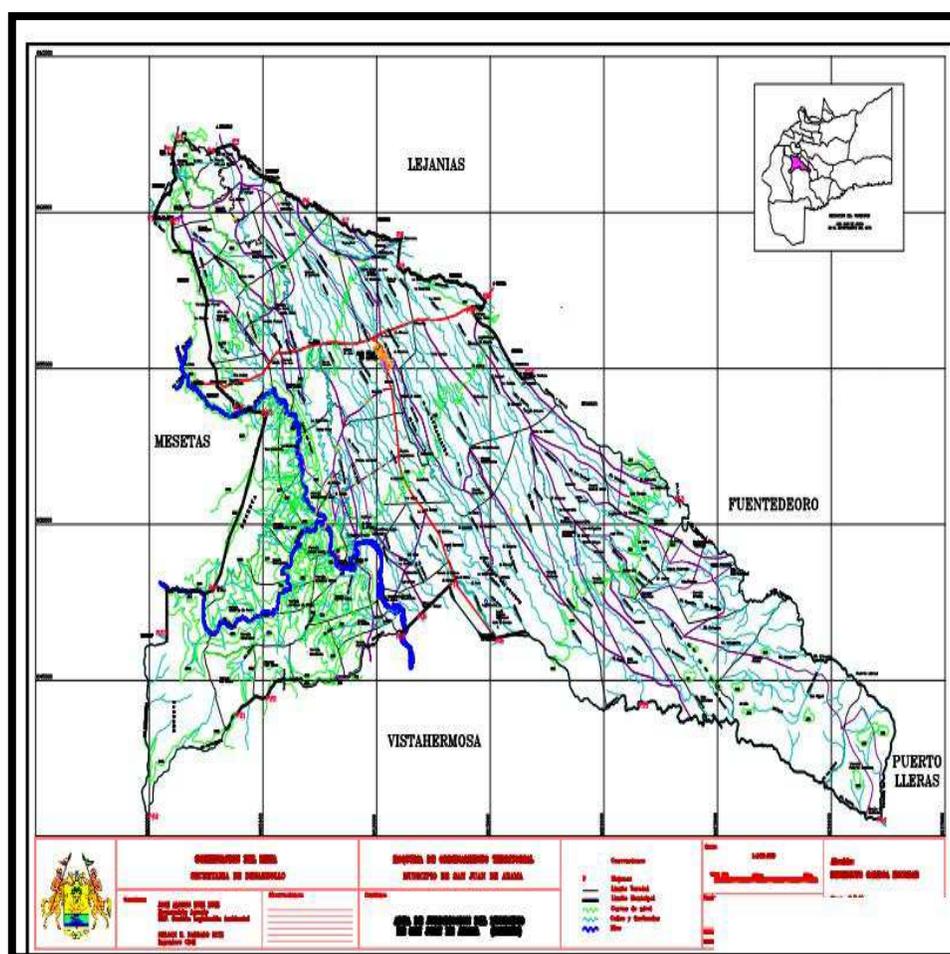


Figura 6. Mapa de los recursos hídricos del municipio de San Juan de Arama Meta. Nota: tomado de (Alcaldía municipal San Juan de Arama , 2015)

### **1.2.3 Evidencias del problema.**

Luego del sondeo (el cual podrá encontrar en el anexo 2, por medio de una encuesta realizada en veredas de las zonas afectadas del municipio, y sus resultados se encuentran tabulados en las tablas de la número uno a la sexta y en las figuras 7, 8, 9 y 10.) Que se realizó por los estudiantes de la Universitaria Agustiniense en algunas de las veredas del municipio al campesinado se encontró que existen graves indicios con respecto al desabastecimiento de agua superficial en su territorio, en su gran mayoría las personas con las cuales se realizó el sondeo, se quejan por la falta de apoyo por parte del estado para la recuperación de las fuentes hídricas que suplen de agua a sus hogares.

La problemática se agudiza durante los tiempos de sequía que se presentan regularmente durante los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y en algunas ocasiones el tiempo seco se prolonga hasta el mes de abril. Generando grandes problemas en cuanto al crecimiento de la baja calidad de vida de los residentes del territorio rural del municipio, ya que en su gran mayoría las personas se dedican a la cría de ganado y siembra de cultivos, generando problemas no solo económicos con grandes pérdidas de dinero, sino también una desfavorabilidad en la calidad de vida de los habitantes generando y ocasionando enfermedades y mayores esfuerzos para lograr obtener el preciado líquido.

Durante el recorrido encontramos que el 100% de las personas a las que se les realizó el sondeo están dispuestas a participar activamente durante la ejecución del proyecto, y en un caso tal ceder parte de sus terrenos para la ejecución del proyecto que se lleva a cabo. A continuación, se anexan las evidencias fotográficas del sondeo realizado por parte de los estudiantes, donde se ve reflejado la participación y el interés, cuando a una persona se le habla de un proyecto que quiera la preservación del preciado recurso hídrico.

Al momento de la recolección de la información las personas argumentaron que una de las principales causas por las cuales se está presentando el desabastecimiento de agua superficial en sus territorios es la tala indiscriminada de bosques nativos por parte de ellos mismos admitiendo su responsabilidad y la necesidad de actuar de manera inmediata, ofreciendo su apoyo para ejecutar medidas que mitiguen el grave daño medioambiental el cual se está evidenciando por complicidad de ellos mismos.

### 1.2.3.1 Árbol de problemas.

El desabastecimiento de agua en la región se da por varias causas, pero las principales son el mal manejo de los desechos, la tala indiscriminada y la falta de inversión, lo que trae muchas consecuencias desfavorables para los pobladores estas zonas.

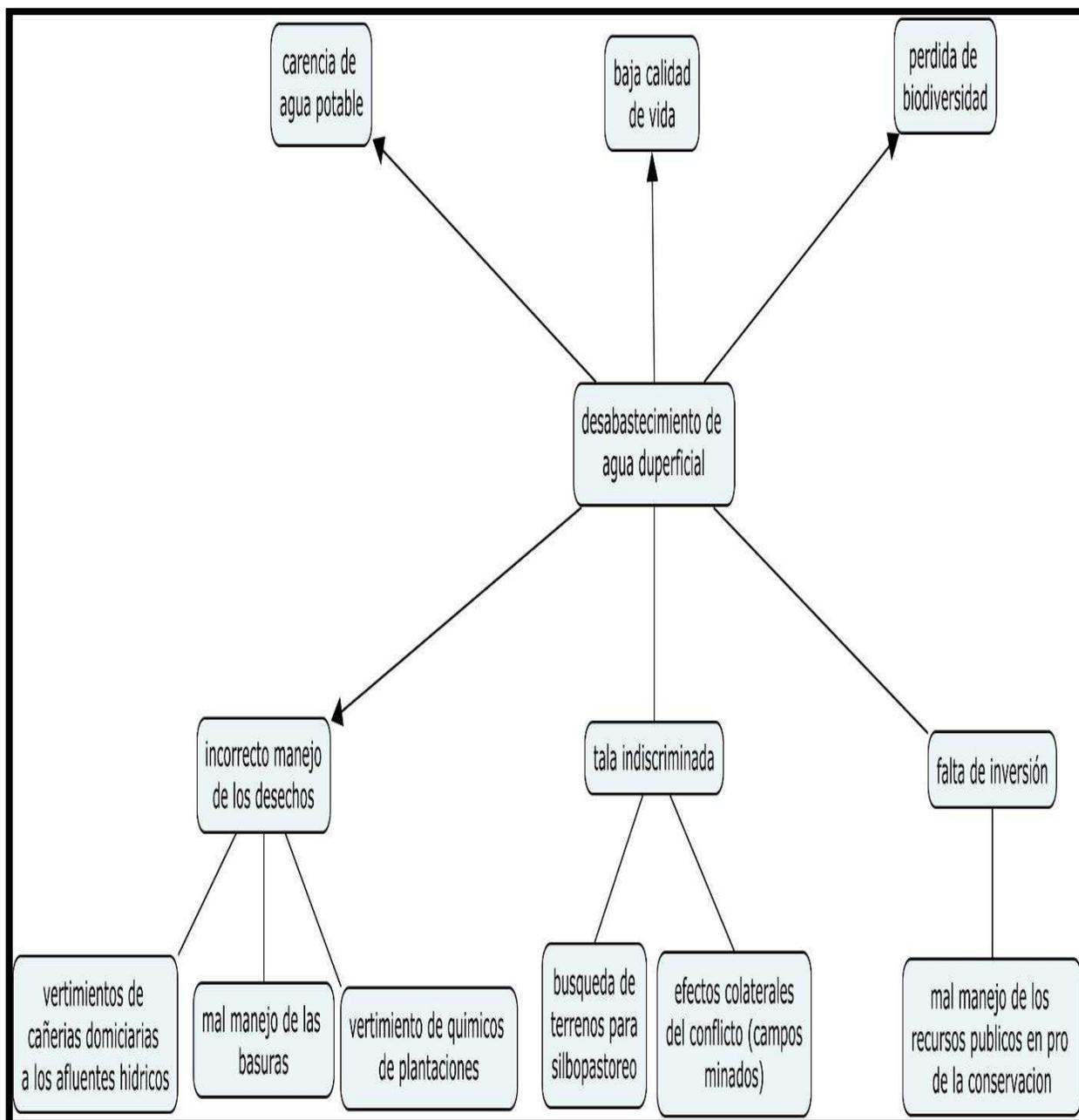


Figura 7. Árbol de problemas. Nota: autoría propia.

### ***1.2.3.3 Pregunta de investigación.***

¿Cómo se puede lograr mitigar la reducción de los bosques nativos en las cabeceras de las microcuencas hídricas utilizando como herramienta la agricultura esbelta en la siembra de especies nativas para la sostenibilidad del recurso hídrico en el municipio de San Juan de Arama Meta?

## **1.3 Formulación del problema**

Falta de propuestas conservacionistas y de mejora continua para la conservación de agua, por medio de una reforestación sana que no afecte al ecosistema garantizando un hábitat segura para su biodiversidad, causada Por deforestación indiscriminada de la flora que rodea las cabeceras de las fuentes hídricas del municipio de San Juan de Arama (Meta).

### **1.3.1 Sistematización del problema.**

A las personas de la región se le realizaron una serie de preguntas, donde se pretendió evidenciar cuales son las principales causas del desabastecimiento de agua superficial en las micro cuencas de su territorio, y se encontró que el 100% de las personas encuestadas coincidían en que el desabastecimiento de agua superficial se debe a la tala indiscriminada de los bosques en las zonas aledañas a las fuentes hídricas por parte del hombre.

Ahora el 21% de las personas creen que parte del desabastecimiento del recurso hídrico en el municipio se debe a la extracción de petróleo en las zonas aledañas a las fuentes hídricas, y la falta de inversión por parte del estado, también es considerado que las entidades pertenecientes al país que se encargan de la protección del medio ambiente no han realizado ningún tipo de acción ni estudio para contrarrestar el grave impacto medioambiental que genera la tala de bosques en las zonas aledañas a las fuentes hídricas.

### **1.3.2 Variables del problema.**

La variable más representativa que se puede evidenciar en el desarrollo de la actividad de investigación es la tala indiscriminada de bosques nativos por arte de los propietarios de los terrenos.

Este con el fin de expandir su territorio, ya sea para la ejecución de proyectos agrícolas que piensan desarrollar en el terreno, gracias a que el terreno al no haber sido cultivado anteriormente presenta una gran oportunidad de nutrientes que se encuentran en el terreno y su cultivo devengara menos gastos en insumos y fertilizantes, de igual manera muchos de los terrenos que son talados por parte de los campesinos son para ampliar las zonas de pastoreo de su ganado. En un enfoque un poco menos frecuente, otra de las variables que afectan la disminución del agua superficial, es el aserrío de árboles maderables que se encuentran en cercanías a lugares rivereños o próximos a micro cuencas del recurso hídrico, con fines comerciales o para el consumo interno de la región. Por último y no menos importante la siguiente variable tiene que ver directamente con la explotación de recursos minerales en cercanías a cuencas hídricas, ya que su explotación hace que el agua se resuma disminuyendo su caudal.

#### ***1.3.2.1 variable independiente.***

Es el aumento del caudal y permanencia del agua superficial en los tiempos de sequias en las micro cuencas del municipio de San Juan de Arama que en ocasiones extremas se prolongan hasta los 5 meses consecutivos durante el año.

#### ***1.3.2.2 Variable dependiente.***

Aumento de la vegetación en las zonas de microcuencas mediante la siembra de especies nativas que contribuyan a la sostenibilidad del recurso hídrico durante las épocas de sequias, que afectan de forma directa a la población que se beneficia de estas pequeñas fuentes productoras del preciado recurso hídrico.

### ***1.3.2.3 Variable interviniente.***

Un factor externo que afecta de manera indirecta pero contundente es el cambio climático, ya que gracias a las elevadas temperaturas se pueden presentar cambios bruscos en los periodos climáticos de tiempo, ocasionando escases de precipitaciones y o la ausencia de las mismas.

## **1.4 Alcance**

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de San Juan de Arama Meta principalmente en las veredas de Peñas Blancas, Puerto Gaitán y el Bosque, donde la actual investigación pretende explorar sobre las causas y consecuencias del desabastecimiento del recurso hídrico en sus veredas y que intervención ha habido por parte del estado. Y si sus habitantes estarían dispuestos a participar en un proyecto de reforestación si este se lograra implementar cediendo parte de sus terrenos.

El día 24 de abril de presente año me acerque a la alcaldía del municipio de San Juan de Arama (Meta) para presentar el proyecto que se tenía, donde de ante mano se vio la viabilidad y posible implementación del mismo, por parte del secretario de gobierno municipal, se me solicito una carta de la Uniagustiniana para la gestión de los recursos y consecutiva ejecución del proyecto, donde se obtuvo una respuesta negativa por parte de la universitaria ya que no se podrían tener convenios con entidades político-privadas, y toda la idea de implementación se fue al suelo, quedando el proyecto como una propuesta.

Con las experiencias obtenidas en el campo de acción se evidenciara las necesidades y falta de implementación de proyectos con fines conservacionistas en los sectores más afacetados en las épocas de sequía, pudiendo evidenciar la ausencia y falta de inversión por parte del estado ya que la mayor parte de la población de este sector del municipio son de escasos recursos, familias enteras dependen de una o dos actividades agrícolas en pequeños terrenos.

La metodología de investigación se llevó a cabo, fue la exploración a nivel mundial, de algunas de las causas de sequias prolongadas durante largos periodos afectando la calidad de vida de sus pobladores, donde se encontró que la causa principal fue la tala indiscriminada de bosques nativos, donde los controles son muy precarios y casi inexistentes. A nivel nacional se

encontró que durante los últimos 18 años se han talado más de 5 millones de hectáreas de bosques nativos, afectando y debilitando arduamente la biodiversidad del ecosistema.

## 2. Justificación

La aplicación de técnicas como Lean tú Green permitirán disminuir tanto el tiempo como el monto de la inversión económica, de igual forma se buscarán fuentes de financiamiento externas a las comunidades, las cuales se encuentran disponibles a través del gobierno y ratificadas por convenios internacionales suscritos por Colombia. Donde se obtendrán resultados como el aumento de las zonas de bosques en las riveras de las microcuencas, que serán terrenos destinados por la misma población y que ellos van a ceder de manera voluntaria para adelantar la siembra de las plantas y ejecución como tal del proyecto.

El recurso hídrico para una nación es de vital importancia, sin agua dulce el ser humano no puede vivir ni desarrollar la mayoría de procesos productivos agrícolas e industriales con lo cual la conservación y protección deben ser la premisa de la que parta un uso racional y equitativo en busca de un futuro prometedor para las generaciones venideras, ya que a lo largo y ancho del territorio nacional durante los últimos años la población campesina y demás han talado más de 5 millones de hectáreas de bosques nativos, afectando y contribuyendo de manera directa a disminución y desaparecimiento total de pequeños y grandes cuerpos de agua de vital importancia para los pobladores del país en general.

La presencia del calentamiento global ha representado un gran reto para las comunidades a nivel mundial, el municipio de San Juan de Arama cuenta con grandes recursos hídricos poco conservados por el alto consumo de vegetación para la siembra con fines agrícolas y la madera, la reforestación no ocurre por el costo que representa para los campesinos hacerlo, sin tener en cuenta la sostenibilidad para un futuro próximo. Donde las condiciones climáticas se harán cada vez más complicadas.

El adelanto de la investigación tiene como objetivo primordial, contrarrestar los daños causados a la naturaleza y sus recursos por el hombre, buscando la manera de aumentar las reservas de bosque protegidos por la misma comunidad, donde sean ellos mismos quienes sedad sus terrenos y siembren las plantas, y de esta manera poder preservar el preciado líquido durante las épocas de sequian que afectan de manera dramática a la región, disminuyendo la calidad de vida de miles de personas que se encuentran cuesta abajo de dichas fuentes.

Las zonas afectadas serán señaladas por la misma comunidad, donde ellos consideren que es necesario hacer la intervención, ya que ellos conocen mejor que nadie sus terrenos, y también

tienen amplios conocimientos de las plantas que se pueden encontrar en las zonas a intervenir, que con ayuda de expertos se tendrán en cuenta si son plantas que contribuyan de manera directa con el objetivo del proyecto, es decir que sean plantas que contribuyan a la proliferación de agua en las zona.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general**

Evidenciar las principales causas de la deforestación en las cabeceras de las microcuencas del municipio de San Juan de Arama Meta. Dando a conocer los beneficios de la reforestación con plantas nativas con el fin de preservar y sostener el recurso hídrico.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Dar a conocer los beneficios que se pueden obtener con la reforestación de plantas nativas en las cabeceras de las microcuencas.
- Evidenciar las causas de la deforestación indiscriminada de bosques nativos cercanos a las microcuencas.
- Compartir de manera directa los conocimientos que tengan los habitantes de la región a cerca de las plantas nativas retenedoras de agua.
- Establecer en la comunidad un sentido de apropiación y protección de todas las fuentes hídricas del municipio debido a su importancia y necesidad.
- Promover el desarrollo auto sostenible y así proteger los nacimientos de agua del municipio de San Juan de Arama.

## 4. Marco teórico

### 4.1 Antecedentes de investigación

Los referentes investigativos de la sostenibilidad del recurso hídrico permiten la fundamentación de este proyecto desde la perspectiva ambiental y social que debe empezar a desarrollar los ingenieros, en pro de afrontar los retos de los cambios climáticos y la sobre explotación de los recursos naturales.

Como primer antecedente de la investigación tenemos una investigación desarrollada por Franco, Julián (2009) para optar por el título de magister en gestión ambiental de la universidad javeriana con el nombre de “ESTRATEGIA DE GESTIÓN AMBIENTAL A PARTIR DE LA FORMULACIÓN DE UN ESQUEMA DE PAGO SERVICIOS AMBIENTALES (PSA) PARA LA REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA QUEBRADA “LA COLORADA” DEL MUNICIPIO DE ARCABUCO (BOYACÁ)” en la que hace énfasis en la necesidad de una regulación del uso del recurso hídrico en el que un flujo de dinero por concepto del consumo del agua se reinvierta en el mantenimiento y proliferación de la conservación así de esta manera evitar problemas de escases. Esta investigación permitió visualizar una estrategia óptima para garantizar que dentro del proceso de sostenibilidad que se quiere desarrollar en el municipio de san juan de Arama meta se obtengan recursos que permitan la subsistencia del programa en el tiempo y el no abandono de las comunidades activas por falta de apoyo ya que de esta manera los recursos ingresan directamente al proyecto de siembra de plantas nativas para la conservación del recurso hídrico.

Una segunda investigación desarrollada por Pulgarín, Natalia (2011) titulada “DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA: MICROCUEENCA LA BERMEJALA MEDELLIN, COLOMBIA” dentro del cual se muestra el estado actual del recurso hídrico a nivel latinoamericano y llegando hasta un nivel regional específicamente con la micro cuenca de la Bermejala en Medellín. La importancia del agua en las comunidades estudiando los aspectos socioeconómicos, ambientales y territoriales. El aporte de este proyecto es fundamental en la experiencia que tuvieron en el estudio de los aspectos socioeconómicos, ambientales y territoriales ya que por el tipo de investigación que se desarrolla la cual es IAP el trabajo mancomunado con las comunidades es esencial para el éxito del mismo,

en el que una esquematización socio ambiental que resulta de este estudio da cuenta de la importancia del desarrollo, las expectativas de la comunidad y las variables principales causantes del desabastecimiento de agua superficial en el municipio.

Una tercera investigación desarrollada por Carvajal Yesid, Loaiza Wilmar, y Reyes Aldemar (2012) denominado “APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA AGRICULTURA (ISRHA) PARA DEFINIR ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS SOSTENIBLES EN LA MICROCUENCA CENTELLA”

La evaluación de la gestión del agua para uso agrícola en Colombia es escasa, por esta razón, se desarrolló el ISRHA, que evalúa la sostenibilidad del manejo del recurso hídrico en la agricultura, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales que contribuyan a la planificación y ordenamiento del recurso hídrico en las microcuencas Centella (Dagua, Valle del Cauca-Colombia). (Loaiza, Reyes , & Carvajal, 2012)

La zona de implementación de este proyecto es en la zona rural del municipio de san juan de Arama de ahí que se haya buscado y estudiado el anterior articulo con el cual se identifica la manera de trabajar en pro del campo colombiano donde se hace conciencia de la importancia del agro para el desarrollo del país, el uso de agua para sembrados y plantaciones es muy importante además del consumo por parte de animales como es predominante en los llanos orientales al igual que la tala para el silbo pastoreo.

Una cuarta investigación desarrollada por Di Martino, Claudina (2014) para obtener el grado de magister en ingeniería ambiental cuyo título responde a “SUSTENTABILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO DE MONTE HERMOSO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, REPÚBLICA ARGENTINA” en el que se plantea como objetivo principal demostrar que existen amenazas y vulnerabilidades que pueden poner en riesgo la sustentabilidad del recurso hídrico. El aporte que le dio a este proyecto se enfoca en la importancia de encontrar los aspectos vitales que logran poner en riesgo la subsistencia del recurso hídrico en los afluentes llamasen ríos, chorros, quebradas, nacederos, etc. En cada una de las regiones del mundo se hace cada vez más difícil conservar y preservar un mínimo vital de flora que mantenga unos bajos nivel de evaporación y preste retención natural del agua, es necesario determinar los lugares que inclinan la balanza a favor de la conservación del recurso y el control sobre la sobre explotación.

#### **4.1.1 Antecedentes previos a la investigación.**

El despliegue del pensamiento esbelto inicia en la alta dirección y se conduce a lo largo y ancho de la organización, educando a cada miembro de la empresa en los principios fundamentales de la filosofía e indicando la importancia que tiene todos los actos que se conduzcan hacia la eliminación del desperdicio y creación de valor. (instituto tecnologico y de estudios superiores de monterrey , 2009)

En la identificación del marco teórico es importante entrelazar los aspectos de desarrollo de las diferentes etapas del lean thinking en las que es fundamental determinar el sistema que se quiere optimizar y la cadena de valor que se está obteniendo para este proyecto nace de la necesidad de conservar el recurso hídrico, con este objetivo claro se plantea el desarrollo de una reforestación de algunos terrenos de san juan con plantas nativas conservadoras de agua de esta manera y de acuerdo a una tesis de uso de México se deben crear cinco etapas fundamentales para este caso en específico sean enumerado de la siguiente manera:

1. declarar la importancia del recurso hídrico.
2. detectar la cadena o ciclo que este recurso sigue para su auto conservación.
3. permitir que la sostenibilidad del recurso hídrico sin alterar las costumbres de la comunidad.
4. permitir que a misma sociedad sea la protectora y estimule la conservación del recurso.
5. Permanecer en un ciclo continuo de mejora continua.

Mura, muri, muda, a las que yo suelo llamarles las 3 Mu, van siempre juntas y se enfocan en identificar y eliminar todo aquello que no agrega valor y entorpece, lo que producirá, en el largo plazo, cambios organizacionales y en las prácticas de trabajo y procesos de diseño, desarrollo y manufactura de bienes o servicios hacia una mayor agilidad y eficiencia, sin errores ni defectos, capaces de responder a los requerimientos y expectativas del cliente. (lahuja, 2014)

Aunque los puntos de partida teóricos de la IAP suponen un diseño flexible y construido progresivamente a lo largo del proceso, cabría preparar una primera propuesta de investigación que sirva de base para el debate y discusión en la presentación pública del proyecto. (redcimas , 2012).

## 4.2 Marco conceptual

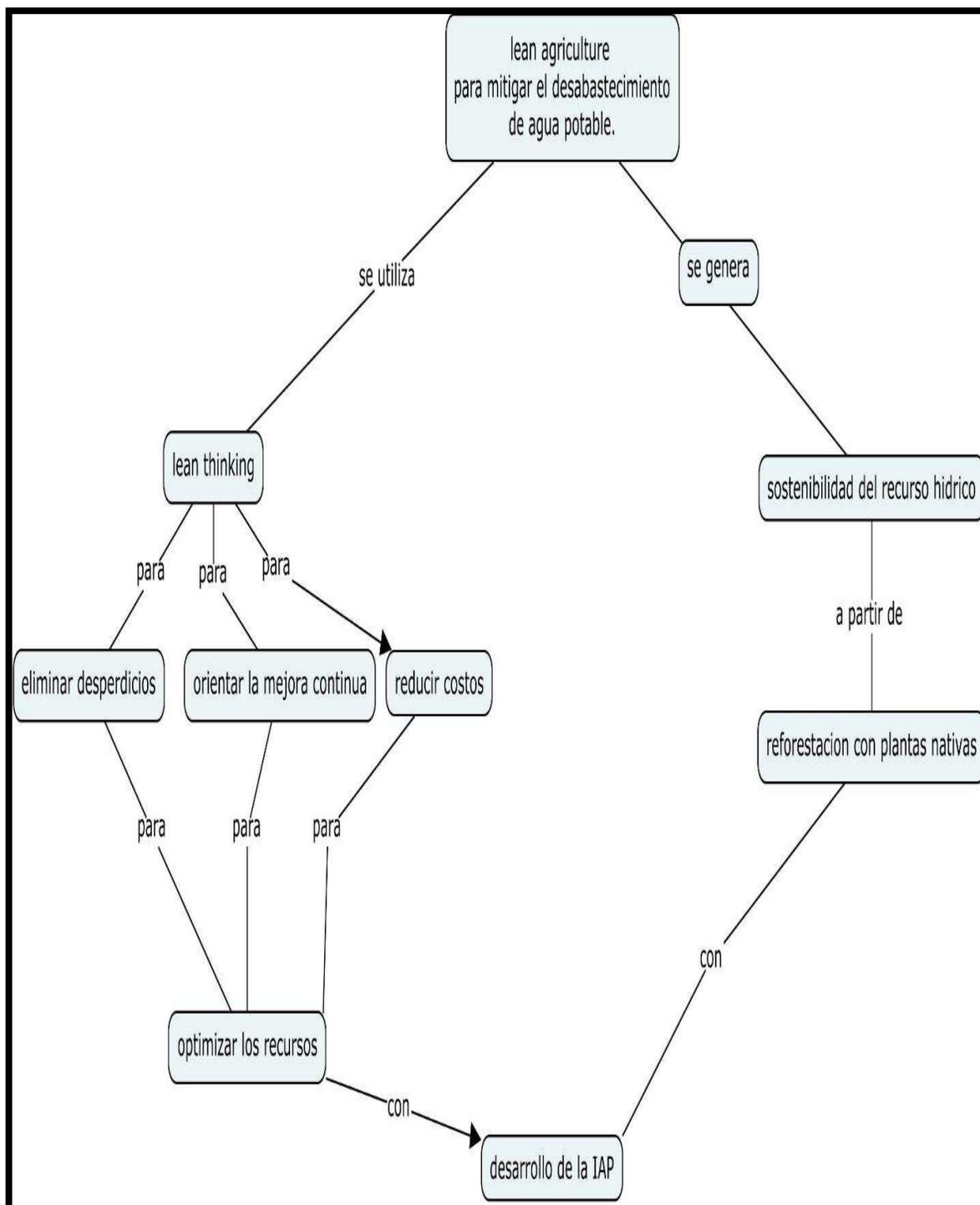


Figura 8. Marco conceptual del problema. Nota: Autoría propia

### 4.3 Marco legal

El gobierno y sus leyes nos muestran una gran cantidad de decretos y normas que donde su principal objetivo es la protección de los recursos naturales en general, pero a continuación se muestran una serie de decretos que permiten salvaguardar el finito y preciado recurso hídrico en el país.

 <b>NORMOGRAMA GESTION AMBIENTAL</b>				
<b>CODIGO:</b> NG-A-GA		<b>VERSION:</b> 2	<b>FECHA:</b> 2016-03-04	<b>PAGINA:</b> 1 de 11
<b>COMPONENTE AGUA</b>				
Normativa	Año	Autoridad que Emite	Contenido	Articulos Aplicables
Decreto 2811	1974	Ministerio de Agricultura	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	135, 136 , 148
Decreto 1449	1977	Presidencia de la República	Por el cual se reglamenta parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y Decreto-Ley 2811 de 1974.	2
Decreto 1541	1978	Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.	143, 144, 145
Decreto 1594	1984	Ministerio de Agricultura	por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	20, 21

Figura 9. Normo grama de gestión ambiental: Componente agua. Nota: Tomado de (universidad de la amazonia , 2016)

Donde cada uno de estos decretos es de cumplimiento ante el papel, aunque en realidad las reservas naturales del país se encuentran desprotegidas. Donde todos los entes políticos han

creado normas y decretos para la protección de todos los recursos naturales no renovables a lo largo y ancho del territorio nacional.

		NORMOGRAMA GESTION AMBIENTAL			
		CODIGO: NG-A-GA	VERSION: 2	FECHA: 2016-03-04	PAGINA: 2 de 11
Decreto 3930	2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.	1, 2, 24, 25, 38, 41	
Decreto 4728	2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.	2,34	
Decreto 3102	1997	Ministerio de Desarrollo Económico	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.	2, 3, 4, 6, 7	
Ley 373	1997	El Congreso de Colombia	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua Planes municipales y regionales.	1	
Ley 9	1979	El Congreso de Colombia	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.	13, 14	

Figura 10. Normo grama gestión ambiental. Nota: tomado de (universidad de la amazonia , 2016)

## 5. Marco metodológico

### 5.1 Tipo de investigación

La iniciación del análisis de la temática se ejecutó en el primer periodo 2016, donde se evidencio una problemática, donde la escasez de agua por aquellos tiempo de sequía se agudizo un algunas zonas del territorio nacional, de allí surge la idea de iniciar a trabajar en una idea que aportara de manera indirecta el análisis de las causas de estos fuertes golpes climáticos y las consecuencias que estos acarrear.

Se inició con la idea de implementar un proyecto para la siembra de plantas nativas donde se pudiera generar una zona más amplia de reserva forestal en las microcuencas y de esta manera contribuir su protección, aumento y aseguramiento del líquido en tiempo de sequias. las fincas en las veredas de Peñas Blancas finca el Topacio y la Belleza, en la vereda Puerto Gaitán finca el Tigre, y Nuevo horizonte, son las que se tenía contemplado trabajar,, ya que estos terrenos se encuentran yacimientos de agua donde cuesta abajo se pueden beneficiar más familias.

El tipo de investigación que se va desarrollar en este proyecto es la (investigación acción participación), el porqué de esta decisión se fundamenta en el trabajo con comunidades del municipio de san juan de Arama donde la problemática del desabastecimiento de agua se ha venido agudizando año tras año conclusión a la que se ha llegado a partir del diagnóstico desarrollado en el municipio.

Los ingenieros egresados de la universitaria agustiniana deben llevar una misión social para las sociedades más vulnerables del país es como la investigación que se comenzó en las aulas de la institución y que en pocos meses se volcara de lleno al campo con un programa de acción para la reforestación de algunos nacederos y pequeños afluentes del municipio gracias al apoyo de la comunidad.

Es esencial tener en cuenta los siguientes aspectos en el desarrollo de la (IAP) como lo nombra el autor.

El planteamiento general de la investigación debe responder fundamentalmente a las siguientes cuestiones: ¿Para quién y para qué se hace? ¿Quién lo hace? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? La primera pregunta exige plantearse cuáles son los objetivos "de fondo" de la investigación qué efectos tendrá sobre la comunidad y, por lo tanto, inicia un proceso de (auto)

reflexión y negociación de la demanda que se está realizando. La segunda pregunta supone constituir el equipo investigador, equipo que generará todo el proceso que va a implicar progresivamente a otros actores sociales. Finalmente, las preguntas ¿por qué?, ¿cómo? y ¿cuándo? conviene que sean respondidas con la elaboración de un proyecto de investigación que defina cuáles son los objetivos que se persiguen, cuál va a ser la metodología seguida y en qué fases y tiempos se va a desarrollar. (redcimas , 2012)

## **5.2 hipótesis de investigación**

HO: El bajo número de vegetación cerca de ríos y nacederos ha permitido una mayor evaporación y erosión del terreno dando como resultado el desabastecimiento de agua superficial.

HI: el desarrollo de una investigación acción participación permite el desarrollo de un proceso de reforestación con plantas nativas a través de la teoría lean agriculture.

## **5.3 Área de trabajo**

El área de trabajo planteada inicialmente por parte de la presidenta de aso juntas del municipio es de 5 veredas de las 47 que tiene la región, donde se tomaría en cuenta las veredas que más se encuentren por la tala indiscriminada de bosques nativos, lo cual se evidencia con regularidad en ellas, donde se tomaría esta opción por motivos de desplazamiento y de manera consecuente son las de mayor problemática según habitantes entrevistados, de igual manera tiene que haber una colaboración unánime por parte de los pobladores de la región.

Específicamente en terreno de intervención se estudia un área aproximada de 5 hectáreas, distribuidas equitativamente entre las veredas anteriormente nombradas, las cuales serán determinadas de manera objetiva con los pobladores, con la coordinadora de juntas de acción comunal del municipio y la alcaldía municipal, la determinación de esta cantidad de terreno se da luego de pequeños sondeos de los recursos que podrían ser subsidiados por empresa privada y algunas ONG para la conservación del recurso hídrico a partir de la mejora continua con el modelo de agricultura esbelta.

Cabe aclarar que todos los materiales que se requieren en la implementación del proyecto como (palas, palines, pala dragas, machetes, postes etc.) Se dejaron a la disposición de los participantes del proyecto para su sostenimiento.

Instrumentos de recolección de datos

Encuestas

Entrevistas

Planillas

Fuentes secundarias.

#### 5.4 Visitas realizadas a la zona de influencia

Tabla 1

*Evidencias y descripción visitas zonas verdales San Juan de Arama - Meta*

Descripción	Imagen
<p>Primer sondeo del proyecto            “SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE ARAMA. En acompañamiento con la señora Gevis Robayo, habitante de la vereda peñas blancas.</p>	
<p>Colaboración por parte de la comunidad de peñas blancas, comprometidos e interesados con el desarrollo del proyecto en este sector del municipio.</p>	

campesino en su diaria labor, contribuyendo con el sondeo por parte de los estudiantes de la UNIAGUSTINIANA. Mostrando interes y apoyo.



ganaderos de la region, compartiendo sus experiencias y necesidades que se presentan en las epocas de sequias para sus animale, el señor miguel gonzalez muestra interes por el proyecto y deja a disposicion parte de su terreno para la implementacion del proyecto.



Setor conocido como puente amarillo via costarica. El señor agricultos nos felicita por el compromiso con el medio ambiente.



<p>Sector conocido como opunte amarillo, via costarrica. Con el señor ganadero Raul Rojas, reconocido en el sector por su colaboracion por la comunidad, prestando atencion al preyecto.</p>	 A photograph showing two men on a blue motorcycle. One man is wearing a white and pink striped shirt and a white hat, while the other is in a white shirt and a white hat. They are outdoors, possibly on a dirt road or near a structure, with greenery in the background.
<p>Propietario del la finca las delicias, en la vereda Puerto Gaitan. En espera del desarrollo del proyecto para brindarnos su apoyo.</p>	 A photograph of two men in a rural field. One man is wearing a light blue shirt and a hat, and the other is wearing a blue shirt and a hat. They are standing near a red tractor, and the background shows a grassy field with trees.
<p>Agricultor, interesado en la ejecucion y participacion del proyecto, ya que en las epocas de sequia sus cultivos de ven afectados por la falta de agua.</p>	 A photograph of two men sitting on a wooden bench indoors. One man is wearing a white shirt and a white hat, and the other is shirtless and wearing dark pants. They appear to be in a simple, possibly rural, indoor setting.
<p>Ganaderos de la region, interesados en el desarrollo del proyecto, para dejar un mejor futuro para sus hijos y nietos.</p>	 A photograph of two men and a child sitting on a bench outdoors. One man is wearing a blue shirt and a red cap, and the other is wearing a white shirt and a white hat. A young child is sitting between them. The background shows a simple structure and some outdoor items.

<p>Toda una familia entera, interesados en el desarrollo y buen termino del proyecto, sin agua no hay vida.</p>	
<p>Campeño y agricultor habitante de la vereda el Bosque, compartiendo anecdotes y reflejando interés por el proyecto.</p>	
<p>Ganadero y agricultores de la región, se encuentra desanimado por la falta de ayudas por parte del estado.</p>	
<p>Presidente de una de las juntas de acción comunal veredal del municipio de San Juan de Arama.</p>	

Nota: Autoría propia.

### 5.4.1 Resultados de trabajo en campo.

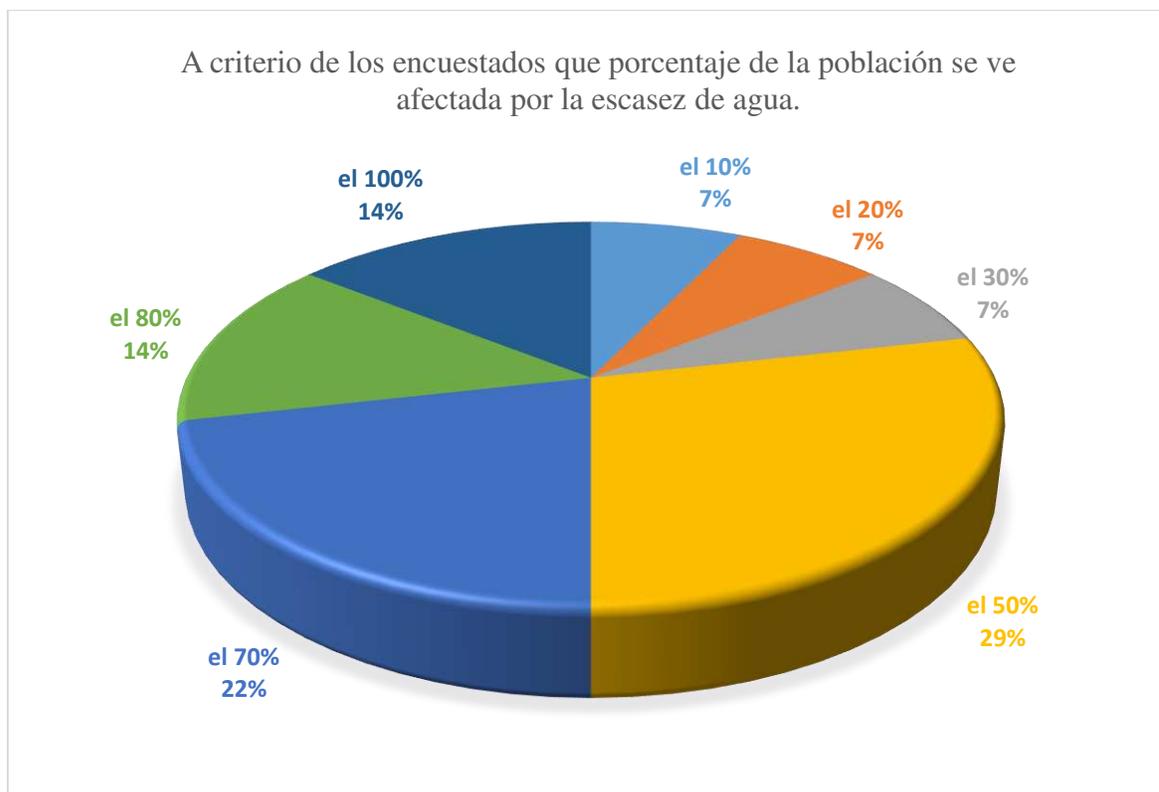


Figura 11. Porcentajes de la población afectada por la escasez de agua. Nota: autoría propia.

En la gráfica anterior se muestra las respuestas obtenidas por parte de las personas encuestadas en las veredas de Peñas Blancas y Puerto Gaitán. Donde se pide a consideración de las personas que porcentaje de la población consideran ellos que se están viendo afectadas por la falta de agua en la región. Donde los resultados estuvieron distribuidos de la siguiente manera, el 29% de las personas encuestadas consideran que el 50% de la población se encuentra afectada por la escasez de agua, el 22% consideran que el 70% de la población se encuentra afectada, el 14% de los encuestados consideran que el 80% de la población se encuentra afectada, el 14% de los encuestados consideran que el 100% de la población se encuentra afectada y el 7% de la población considera que el 10%, el 20%, el 30% de la población se encuentra afectada.

Tabla 2

*Meses del año en las que la escasez de agua, es más evidente*

<b>encuesta</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					
<b>7</b>					
<b>8</b>					
<b>9</b>					
<b>10</b>					
<b>11</b>					
<b>12</b>					
<b>13</b>					
<b>14</b>					
<b>Totales</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>9</b>

Nota: Autoría propia.

En la tabla anterior se muestran los resultados donde se les pregunto a los encuestados, durante qué meses del año se encuentran más afectados por la escasez de agua en la región, a lo que se obtuvieron los siguientes resultados. El 100% de las personas encuestadas consideran de que el mes de febrero es donde más se presentan inconvenientes por la escasez del preciado líquido, seguido por el mes de enero con una alta participación, y no menos importantes los meses de marzo, diciembre y noviembre en forma en forma descendiente ordenadamente, donde se prolongan por más tiempo las épocas de largas sequias en la región donde se realiza la recolección de los datos.

Tabla 3

*Causas del desabastecimiento de agua*

<b>encuesta numero</b>	<b>Deforestación</b>	<b>Petrolera</b>	<b>Cultivos de palma de aceite</b>	<b>Verano</b>	<b>Minería</b>
<b>1</b>	X				
<b>2</b>	X				
<b>3</b>	X	X			
<b>4</b>	X				
<b>5</b>	X				
<b>6</b>	X				
<b>7</b>	X	X	X		
<b>8</b>	X				
<b>9</b>	X	X		X	
<b>10</b>	X				
<b>11</b>	X				X
<b>12</b>	X				
<b>13</b>	X	X			
<b>14</b>	X				
<b>Resultados</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Nota: Autoría propia.

En la tabla anterior se encuentran los resultados de la pregunta sobre las causas del desabastecimiento de agua en la región, a lo que el 100% de las personas encuestadas respondieron que la principal causa de la escasez del agua es por la tala indiscriminada de bosques nativos en general en esta región y en las demás. Como ellos nos lo compartieron, además a consideración de las personas encuestadas consideran de que la escasez del recurso hídrico, también se debe en gran parte a la presencia de explotaciones petroleras en la zona, que realizan extracción del crudo trayendo por consecuencia de que las aguas se profundicen por la extracción del crudo, otras causas considerables son la minería, el verano y los cultivos de la palma de aceite, que también si no se les da un adecuado manejo puede contribuir a las sequias.

Tabla 4

*Sondeo de investigaciones previas para sostenibilidad del recurso hídrico.*

ENCUESTA NUMERO	SI/NO	¿Cuál?
1	SI	Alcaldía
2	NO	
3	NO	
4	NO	
5	NO	
6	NO	
7	NO	
8	NO	
9	NO	
10	SI	Asociación
11	NO	
12	NO	
13	NO	
14	SI	Colombia Responde

Nota: Autoría propia

En la tabla anterior se encuentran las respuestas obtenidas por las personas encuestadas sobre la pregunta de que si ellos tenían conocimiento de algún proyecto o ayuda brindada por parte gubernamental o privada para mitigar el impacto medioambiental que causa la deforestación en la zona, donde el 78,6% de los encuestados no conocen ni saben de algún proyecto realizado en la zona, y el 21,4% dijeron que si tenían conocimiento.

Tabla 5

*Totales sondeo*

	<b>Totales</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	3	21,43
<b>NO</b>	11	78,57

Nota: Autoría propia

Tabla 6

*Instituciones gubernamentales o privadas con presencia en la región*

<b>Encuesta numero</b>	<b>Ninguna</b>	<b>Alcaldía</b>	<b>Cormacarena</b>	<b>Asoparques</b>	<b>Colombia responde</b>
<b>1</b>		X			
<b>2</b>	X				
<b>3</b>	X				
<b>4</b>	X				
<b>5</b>	X				
<b>6</b>	X				
<b>7</b>	X				
<b>8</b>	X				
<b>9</b>			X	X	X
<b>10</b>	X				
<b>11</b>	X				
<b>12</b>	X				
<b>13</b>	X				
<b>14</b>					X
<b>Resultados</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Nota: Autoría propia

En la tabla anterior se muestran los datos de las respuestas de las personas encuestadas a la pregunta, ¿Que instituciones privadas y/o gubernamentales conocen que fomenten proyectos

para la preservación del agua en la región?, donde no tienen conocimiento de ninguna entidad pública o privada que realice algún tipo de intervención forestal o de conservación en la región. Las únicas entidades con mínima presencia son: la alcaldía municipal, Cormacarena, Asoparques y Colombia responde.

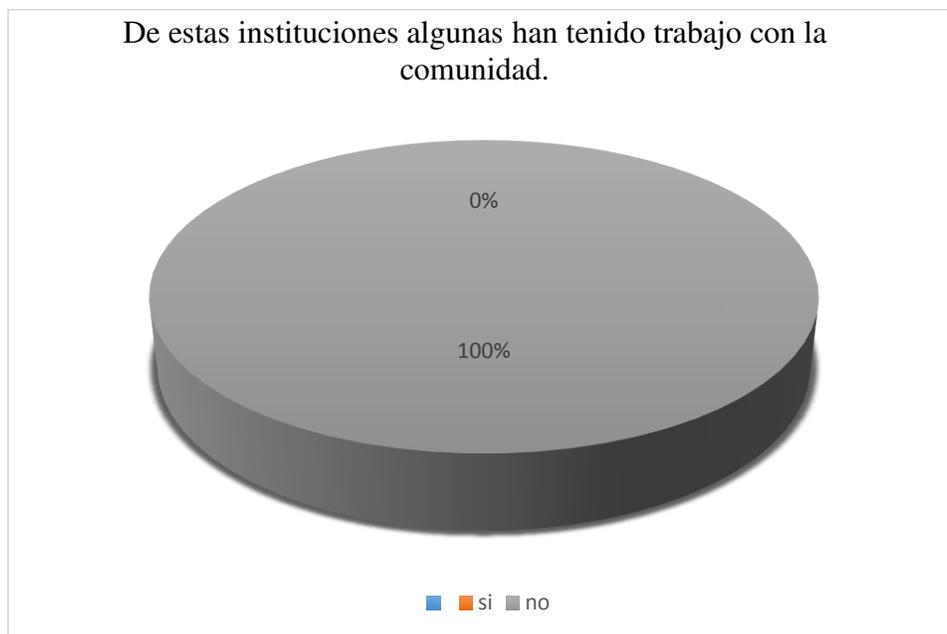


Figura 12. Trabajo comunitario de las instituciones gubernamentales y privadas. Nota: autoría propia.

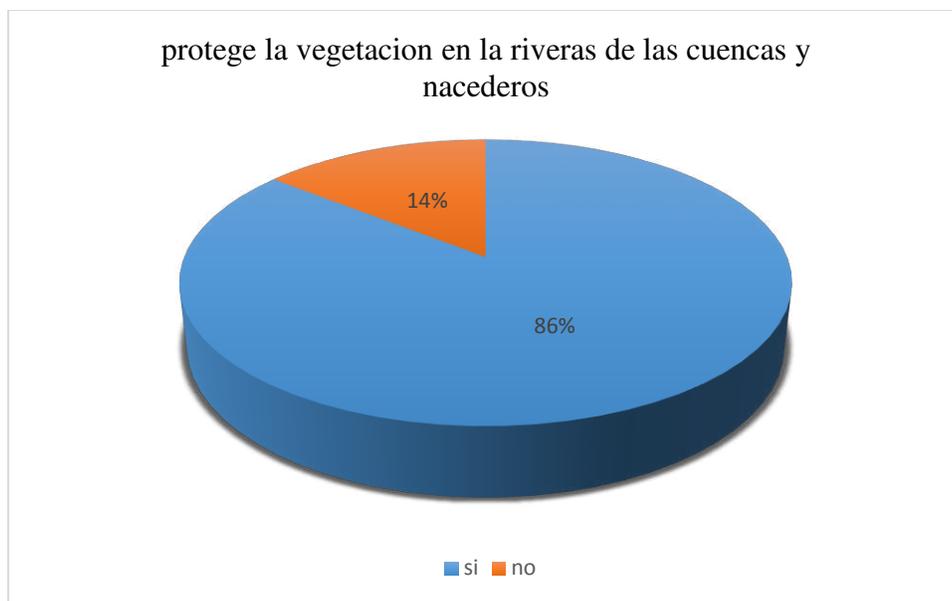


Figura 13. Protecciones de los recursos hídricos en predios privados. Nota: autoría propia

Tabla 7

*Plantas endémicas conservadoras de agua en la zona de influencia.*

Encuesta	Nacedera	Guadua	Moriche	Carrizo	Matar ratón	Cafeto
1	X					
2						
3		X	X			
4	X		X			
5	X					
6		X				
7	X	X	X			
8		X				
9				X		
10		X			X	
11	X	X	X			
12	X				X	
13	X	X				X
14	X					
<b>Resultados</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

Nota: Autoría propia

En la tabla anterior se encuentran los resultados de la pregunta acerca de los conocimientos de los encuestados sobre las plantas endémicas que conozcan que tengan presencia en la región, donde se encontró que la más común es el árbol de nacedero, la guadua y el moriche, teniendo presencia en la zona, pero con una desaparición lenta gracias a la presencia y participación del hombre en su territorio con diferentes fines.

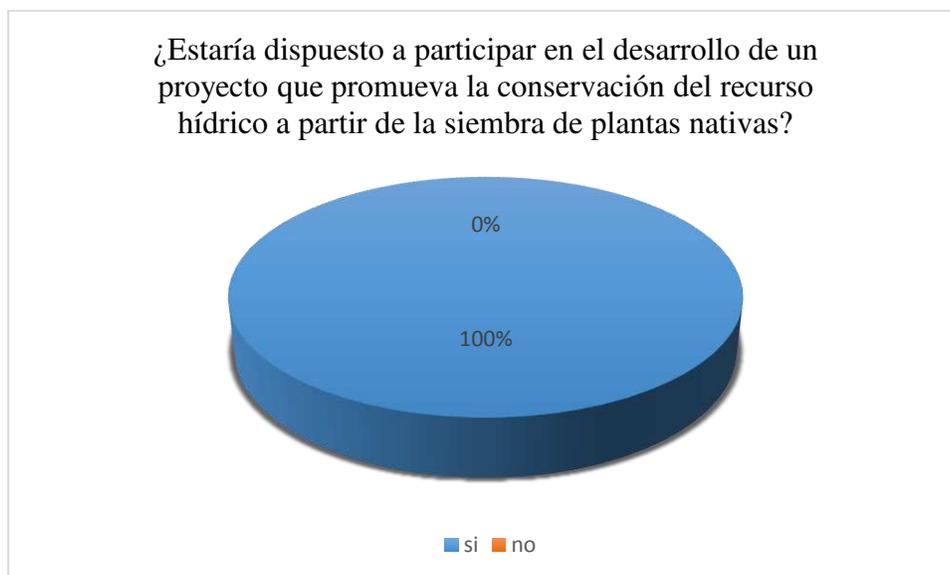


Figura 14. Participación si se realizara algún proyecto de reforestación en la región. Nota: autoría propia.

## 6. Administración del proyecto

Dentro de la administración del proyecto, se puede evidenciar todas las actividades relacionadas con la ejecución del mismo, dando como inicio con la investigación que se ha llevado a cabo durante los últimos meses, donde se han encontrado una serie de dificultades e inconvenientes que se han podido encontrar en el camino, pero que se han logrado sobrellevar y sacar a flote, y continuar como se ha planeado.

El inicio del proyecto se da desde el momento en que surge la idea del proyecto, y se empieza a tomar forma, donde se puede encontrar todas las series de actividades para lograr alcanzar los objetivos del proyecto, se han tomado en cuenta toda una serie de actividades y procedimientos necesarios para un buen transcurso del proyecto.

En cuanto a la planificación del proyecto se ha desarrollado un cronograma de actividades, donde se tienen en cuenta todos las fases del proyecto, con cada uno de sus antecesores por parte de cada actividad que se va a desarrollar, teniendo en cuenta la fecha de inicio, tiempo establecido, y fecha de culminación, también en algunas actividades es necesario hacer pausa en el tiempo para poder continuar de manera correcta con los requerimientos del proyecto.

Ya que en algunos casos para la ejecución del proyecto se necesita que las plantas que se planten en los terrenos, requieren un intervalo de tiempo sin intervención para evaluar su evolución y asimilación del terreno.

A continuación se muestra el cronograma de desarrollo del proyecto, donde se puede contemplar de manera clara todas y cada una de las actividades que se realizaran o ya se han realizado en cuanto al desarrollo del proyecto, con sus fechas, como el inicio duración y fecha de cierre, brindando una mayor comprensión de las diferentes actividades desarrolladas y por desarrollar para la culminación del proyecto. Cabe aclarar que debido a políticas internas de la universidad no se puede realizar la ejecución de manera directa del proyecto. Pero que los datos que se han suministrado en cuanto a encuestas datos y sondeos fueron tomados realmente en algunas de las veredas del municipio, obteniendo aceptación por parte de sus pobladores.

## 6.1 Cronograma

El cronograma de actividades, muestra todas las fases y sub fases de desarrollo del mismo, donde de manera específica se dan a conocer las fechas de iniciación de las actividades, el tiempo de duración de las mismas, y la fecha de cierre o terminación de las actividades.

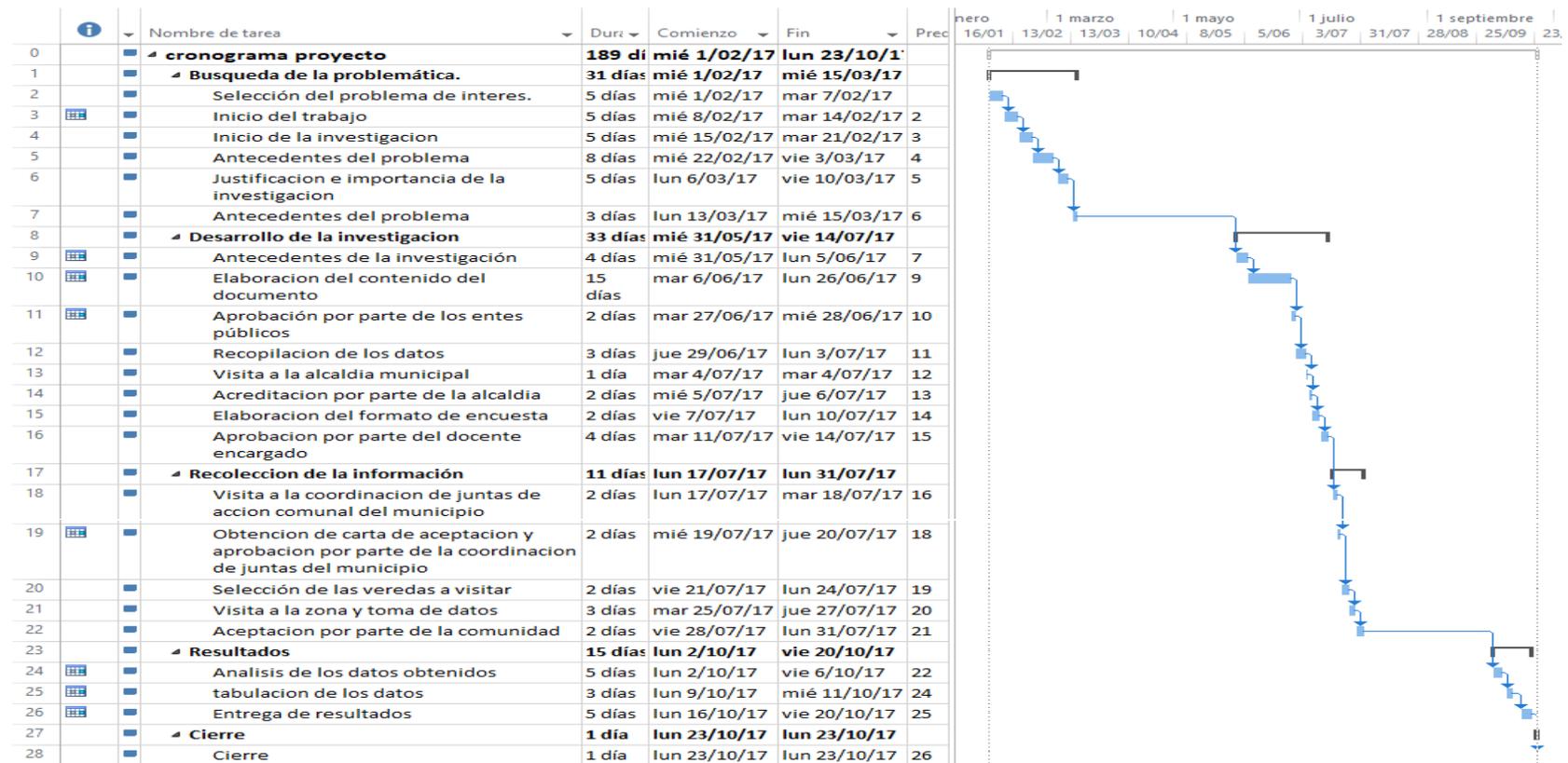


Figura 15. Cronograma. Nota: autoría propia

## 7. Propuesta

### 7.1 propuesta técnica

#### 7.1.1 Descripción de la situación.

En la siguiente tabla se muestra una síntesis del problema actúan, donde se podrán evidenciar el contexto general de los que es la problemática afrontada, la situación actual del mismo y las necesidades que se encuentran a causa del problema, dejando una idea más clara y detallada.

##### *7.1.1.1 Estado actual de la situación.*

En la actualidad hay diferentes causas las cuales están generando múltiples inconvenientes para los pobladores del municipio de San Juan de Arama (Meta), principalmente en las veredas Peñas Blancas y Puerto Gaitán, que están afectando su calidad de vida.

Tabla 8

*Síntesis de los antecedentes de los cuales se basa la investigación.*

Contexto general en el que ocurre la problemática	En la actualidad en el municipio de San Juan de Arama (Meta), principalmente en las veredas Peñas Blancas y Puerto Gaitán, se ha podido evidenciar una disminución en la calidad de vida de sus pobladores ya que la escasez de agua es una problemática que nos afecta a todos, pero se agudiza más en algunas zonas que en otras, dando lugar a diferentes eventualidades que tienen que padecer las población, humana, animal y vegetal en general, ya que el agua es de vital importancia para garantizar la supervivencia de cualquier ser viviente en la superficie que se encuentre.

<p>Situación de la problemática observada</p>	<p>Se encontró que la tala indiscriminada de bosques nativos en zonas aledañas a las cuencas y microcuencas hídricas generen diversas situaciones que hacen que la disminución del precipitado afecte de manera proporcional a más personas, que carecen de agua durante las épocas de sequía que se presenta normalmente durante tres meses de año y que en algunas ocasiones se prolonga por más tiempo.</p>
<p>Descripción del problema específico o necesidad que causa el conflicto</p>	<p>El problema en que se encuentra esta pequeña población no es la única que lo padece ya que en el amplio territorio del municipio y en general del territorio nacional, se encuentran centenares de personas que carecen de agua consumible durante las épocas de sequías, haciendo que las personas afectadas se enfermen por consumir agua estancada y en estados desagradables, generando una mala calidad de vida, también se ven afectados sus animales y cultivos generando grandes pérdidas para la comunidad en general, en especial a las personas habitantes de las veredas Puerto Gaitán y Peñas Blancas del municipio de San Juan de Arama (Meta).</p>
<p>El organismo, la empresa o la institución que nos requiere para que le brindemos una solución</p>	<p>En el municipio se encuentran presente diversas entidades públicas o privadas que ven con viabilidad la ejecución de un proyecto que tenga contacto directo con la comunidad, para la ejecución de proyectos, como la alcaldía municipal, Garpec, (una empresa privada prestadora de servicio para petroleras), Hocol, (empresa explotadora de petróleo).</p>

Nota: Autoría propia

### 7.1.1.2 Lugar en el que se da la situación.

Municipio de San Juan de Arama (Meta), en las veredas Peñas Blancas finca el Topacio y la Belleza, en la vereda Puerto Gaitán finca el Tigre, y Nuevo horizonte.

### 7.1.1.3 Personas a las que podría afectar positiva o negativamente la supresión del problema.

Personas, instituciones o medios que se puedan ver afectados positiva o negativamente con el desarrollo del análisis realizado en la zona de interés para los investigadores.

Tabla 9

*Afectación tanto positiva como negativa del problema.*

Persona, Institución, Empresa u Organismo	Cómo lo afectaría ¿Positivo o Negativo?	Motivo por el que estaría afectado o alcanzado si el problema se suprimiera
Municipio de San Juan de Arama (Meta).	Positivo	Afectaría la conservación de las microcuencas hidrográficas como reservas para el futuro.
Medio ambiente	Positivo	Afectaría el aumento de reservas de bosques nativos, aumentando la producción de agua contribuyendo con la biodiversidad del ecosistema donde se encuentra.
Habitantes del sector	Positivo	Afectando la mejora de la calidad de vida, pudiendo obtener agua consumible y a un bajo costo durante las épocas de sequía.

Nota: Autoría propia

### 7.1.2 Exposición de una actuación capaz de eliminar el problema.

Implementación y asignación de recursos por parte de las entidades públicas o privadas para la implementación de proyectos que busque el aumento de las reservas forestales en las

microcuencas de las veredas, dictando capacitaciones a sus habitantes de las buenas prácticas medioambientales.

**7.1.2.1 Enunciado del resultado de una actuación que elimine al problema.**

Posibles alternativas que podrían dar soluciones óptimas al problema, encajadas en todas las posibilidades del contexto en que se encuentren.

Tabla 10

*Posibles alternativas que podrían dar soluciones optimas al problema.*

Las transformaciones, sustituciones o cambios que se deberían introducir para que el problema desaparezca o deje de existir.	Implementación de proyectos innovadores, e inversión para proteger y conservar las microcuencas de la región, dictando talleres y charlas de capacitación a las personas que habitan la región, dando pautas de protección sobre las zonas de reservas forestales aclarando su importancia y necesidad de existencia.
La utilidad que se espera lograr con la resolución del problema	Mitigar y prolongar los periodos de producción de agua de las microcuencas que se pretendan intervenir, aumentando la calidad de vida de las personas afectadas.
Los límites espaciales del planteamiento y el horizonte temporal mínimo aceptable	El desarrollo de la investigación es de ámbito exploratorio, ya que no se encontró información sobre las causas del desabastecimiento de agua en la región.
Los ajustes de gobierno (o toma de decisiones) que se habrán producido.	Inversión de manera inmediata, en las zonas de estudio asegurando una mejor calidad de vida de las familias de la región. Obteniendo

	un resultado y posible implementación en otras región con similitudes a la estudiada.
Otros puntos relevantes para el caso.	Ninguno.

Nota: Autoría propia

### ***7.1.2.2 Constricciones y restricciones a tener presentes en la solución.***

Posibles restricciones o interferencias que se puedan tener en el estudio de la solución del problema, dando una calificación de 1 a 5, siendo 1 de menor importancia y 5 la calificación más alta posible de asignar.

Tabla 11

*Posibles restricciones o interferencias que se puedan tener en el estudio de la solución del problema.*

Factores limitantes o condicionantes	Posibilidad de alteración ¿constricción o restricción?	Grado de libertad de intervención (1a 5)*
Estado del clima	Restricción	3
Condiciones del terreno	Restricción	3
Acompañamiento por parte de los habitantes de la región y posible rechazo.	Restricción	4
Presencia de grupos armados al margen de la ley.	Restricción	4

Nota: Autoría propia

### 7.1.3 Formulación del problema técnico.

En la siguiente tabla se muestra la formulación del problema técnico, como también los objetivos, así como las variables cualitativas y cuantitativas que dan contexto al problema.

Tabla 12

*Formulación del problema técnico*

<p>El objetivo, los límites del planteamiento y el alcance temporal de la solución</p>	<p>Desarrollar un estudio que permita tener un acercamiento con la comunidad donde se pueda evidenciar las causas del desabastecimiento de agua superficial en la zona y posibles alternativas a la solución del problema.</p>
<p>Las variables cualitativas y cuantitativas que constituyen y definen el problema existente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja calidad de vida de los habitantes de la región gracias a la escasez de agua en los tiempos de sequía.</li> <li>• Riegos y consecuencias a la hora de obtener agua durante las épocas de sequía en la región.</li> <li>• Altos costos de obtención de agua durante las épocas de sequía.</li> <li>• Aparición de enfermedades por el consumo de agua en malas condiciones.</li> <li>• Tala indiscriminada de bosques nativos en las zonas protegidas.</li> <li>• Sobrecostos en la producción de alimentos agrícolas durante las épocas de sequía, gracias al alto costo de la obtención de agua.</li> <li>• Largos desplazamientos para la obtención de preciado líquido.</li> </ul>

Las funciones que se habrán de conseguir y las prestaciones que se proporcionarán con la solución	Asegurar una mejor calidad de vida de los habitantes de la región afectada, garantizando una producción agrícola constante, generando mejores utilidades.
Los resultados, los productos o los cambios que se habrán conseguido materializada la solución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación y concientización de las prácticas utilizadas anteriormente.</li> <li>• Si se lograra implementar una reforestación con plantas nativas, se aumentarían las zonas de reserva forestal, aumentando la flora y fauna de la región.</li> <li>• Conocer las causas de la deforestación.</li> <li>• Contacto directo con la comunidad.</li> <li>• Mitigación del grave daño ambiental que produce la deforestación de bosques nativos.</li> </ul>
Otros puntos relevantes para el caso.	Ninguno

Nota: Autoría propia

#### **7.1.4 Criterios que se utilizarán en la evaluación de las soluciones.**

Criterios donde se podrán evidenciar las posibles soluciones a la problemática propuesta.

Tabla 13

*Criterios que se utilizan en la evaluación de soluciones.*

Enfoque con el que se evaluará el éxito en la superación del problema	Evidencias fotográficas con el trabajo realizado con la comunidad, realizando charlas y entrevista.
Indicadores con los que se evaluarán las soluciones al problema técnico	Indicadores de aceptabilidad por medio de sondeos y encuestas directas con la comunidad.

Nota: Autoría propia

## 7.2 El bienestar de las personas involucradas

El bienestar de las personas involucradas es el motivo principal de la investigación, ya que lo que se busca es identificar causas que afecten la calidad de vida de las personas dentro de la comunidad.

### 7.2.1 Usuarios internos del sistema a proyectar.

Usuarios internos que se pueden ver directamente involucrados con el desarrollo de la actividad propuesta por el investigador.

Tabla 14

*Usuarios internos de sistema.*

Rol	Identificación de los usuarios que cumplen cada rol
Operadores	Investigadores del estudio realizado.
Colaboradores	Docentes y demás personas involucradas, brindando información y asesoría para el estudio.

Nota: Autoría propia

### 7.2.1.1 Usuarios externos al sistema a proyectar.

Usuarios externos que se pueden ver directamente involucrados con el desarrollo de la actividad propuesta por el investigador.

Tabla 15

*Usuarios externos del sistema.*

Rol	Identificación de los usuarios que cumplen cada rol
Consumidores	Población campesina de la región que se ve beneficiada directamente con el estudio.
Explotadores	Proveedores de los materiales necesarios para llevar a cabo la investigación y en un futuro el desarrollo de un proyecto.
Promotores	Entidades públicas o privadas que se interesen en el estudio y vean la viabilidad de la idea.
Terceros	Investigadores o personas interesadas en esta tipo de ideas de conservación del medio ambiente.
Entidades sociales	Entidades que tengan como propósito el bienestar de la comunidad campesina.

Nota: Autoría propia

### 7.3 Presupuesto

#### 7.3.1 Presupuesto de personal.

Tabla 16

*Presupuesto personal.*

NOMBRE	IN	PC	AE	TIPO DE VINCULACIÓN	DEDICACIÓN HORAS / SEMANA	VALOR
Luis Alirio Vanegas	x			Prestación servicios	16	\$320.000cop
<b>TOTAL</b>						\$320.000cop

Nota: Autoría propia

IN: Investigador principal

PC: Investigador

AE: Estudiante Auxiliar

#### 7.3.2 Presupuesto de equipos.

Tabla 17

*Presupuesto de equipos*

EQUIPAMENTO	JUSTIFICACIÓN DE EQUIPAMENTO	VALOR
Computadora portátil	La computadora es necesaria Para el manejo de toda la información del proyecto como: (información de las veredas, control de las plantas, terrenos a trabajar, número de plantas sembradas, fechas y horarios de ejecución, resultados obtenidos.)	\$1'200.000

memoria USB	La USB es un elemento necesario para compartir información con las entidades y la comunidad, de igual manera para el almacenamiento de información importante.	\$30.000
Cámara fotográfica	La cámara fotográfica, se requiere para la documentación fotográfica de las diferentes actividades que se desarrollen en el campo de acción como evidencia crucial. (Videos, fotografías).	\$550.000
GPS	El GPS será útil al momento de la medición del terreno en el cual serán plantadas las especies nativas del proyecto, como georreferenciación.	\$500.000
Alquiler de sonido	El sonido será necesario para la comunicación en las zonas veredales y como ambientación en los recesos.	\$300.000
<b>TOTAL</b>		<b>\$2'850.000</b>

Nota: Autoría propia

#### 7.3.4 Presupuesto de materiales y suministros.

Tabla 18

##### *Presupuesto de materiales y suministros*

MATERIALES Y SUMINISTROS	JUSTIFICACION	VALOR
Plantas	Todas las plantas que se requieren para la región designada por la comunidad, (plantas nativas como: guadua, nacederos, cajetos, moriche, palmas) con un total de 1.111 plantas por hectárea. Con un valor promedio de 3000 por planta	\$3'333.000
Abonos	Se necesitan abonos y fertilizantes que garanticen el crecimiento de las plantas. Se requieren de 4 bultos de abono por hectárea, y cada bulto tiene un valor de 55.000	\$220.000

Herramientas de siembra	Los elementos que se requieren para la siembra de las plantas son: (5 pala draga, 2 palas, 10 palines, 5 azadones).	\$1'210.000
TOTAL		\$4'763.000

Nota: tomado de. Autoría propia

### 7.3.5 Presupuesto de desplazamiento (plantas y personal).

Tabla 19

*Presupuesto de desplazamiento (plantas y personal)*

LUGAR	CANTIDAD	VALOR
Transporte Zona veredal	Transporte del total de las plantas, abonos y herramientas necesarias, hasta la zona veredal de ejecución del proyecto.	\$700.000
Transporte Zona veredal	Transporte de los participantes hasta la zona veredal de ejecución del proyecto.	\$200.000
Transporte Zona veredal	Transporte de los participantes del proyecto hasta la zona veredal donde se haya ejecutado el proyecto para realizar supervisión y evidencias sobre el desarrollo del proyecto.	\$200.000
TOTAL		\$1'100.000

Nota: Autoría propia

### 7.3.6 Presupuesto de alimentación y refrigerios.

Tabla 20

*Presupuesto de alimentación y refrigerios.*

TIPO DE ALIMENTACIÓN	CANTIDAD	VALOR
Almuerzo	Almuerzos para las personas que participen voluntariamente de las actividades de junta y siembra de las plantas. (Mínimo 30 almuerzos.)	\$210.000
Refrigerios	Refrigerios para las personas que participen voluntariamente de las actividades de junta y siembra de las plantas. (Mínimo 30 refrigerios.)	\$75.000
TOTAL		\$285.000

Nota: Autoría propia

### 7.3.7 Presupuesto por vereda. (Se contempla cada uno de los gastos que se requieren en cada una de las cinco veredas donde se piensa realizar la ejecución del proyecto.).

Tabla 21

*Presupuesto por vereda. (Se contempla cada uno de los gastos que se requieren en cada una de las cinco veredas donde se piensa realizar la ejecución del proyecto)*

TIPO DE PRESUPUESTO	JUSTIFICACIÓN	VALOR
Presupuesto de Materiales y suministros (Implementación por vereda).	Para cada una de las veredas se requerirá la misma cantidad de elementos.	\$4'763.000
presupuesto de desplazamiento (plantas y personal)	El desplazamiento es vital para la ejecución del proyecto en todas las zonas veredales.	\$1'100.000
Presupuesto de alimentación y refrigerios.	La alimentación será para cada una de las personas que participen en el desarrollo del proyecto.	\$285.000
TOTAL		\$6'148.000

Nota: Autoría propia

### 7.3.8 Totales.

Tabla 22

*Totales*

ITEM	TOTAL
Presupuesto de personal por semana.	\$320.000
Presupuesto de equipos	\$2'850.000
Presupuesto de materiales y suministros (para todo el proyecto).	\$23'815.000
Presupuesto general de desplazamiento.	\$5'500.000
Presupuesto de almuerzos y refrigerios.	\$1'425.000
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>\$33'950.000</b>

Nota: Autoría propia

## Conclusiones

- Este proyecto permitirá la construcción de tejido social, así como el empoderamiento de comunidades vulnerables como es el caso de los campesinos, quienes se convertirán en el pilar fundamental de esta iniciativa a través de sus conocimientos, y sabiduría ancestral.
- Luego de dar a conocer a la comunidad, sobre los beneficios que trae para el ecosistema una reforestación con plantas nativas, se les ve más animados en cuanto a la participación.
- Es clara la falta de inversión por parte del estado de entidades competentes en el tema, dejando a la deriva a dichas comunidades.
- Una de las principales causas de la deforestación por parte de estas comunidades son la ampliación territorial con fines comerciales y aumento de sus ingresos.
- Muchas de las personas de la región están dispuestas a participar activamente en la ejecución de un proyecto donde se intervenga de manera directa la reforestación con plantas nativas.
- La comunidad se interesa en el desarrollo de un proyecto de reforestación con plantas nativas, ya que muchas de estas especies están desapareciendo del ecosistema, generando cambios en el hábitat.
- Luego de la investigación, me doy cuenta de los campesinos de la región están conscientes del grave daño medioambiental que le están causando al ecosistema, pero también es claro para ellos que ay que subsistir, causando más daño.
- Luego del desarrollo del diagnóstico IAP es claro que las dificultades que afrontan los campesinos colombianos y en especial el municipio de San Juan de Arama Meta en lo referente a la disponibilidad de recurso hídrico es precaria y de baja conciencia por parte de las autoridades competentes.
- Este trabajo nos sirvió para tener un acercamiento directo con la comunidad más afectada por la tala de bosques nativos en las riveras de las microcuencas.
- El acercamiento con la comunidad fue satisfactorio, ya que las experiencias transmitidas son de vital importancia para el desarrollo de un futuro proyecto.
- El trabajo social y comunitario fuera de las aulas de clase o de un entorno empresarial nos ha demostrado que los ingenieros industriales agustinianos somos educados con valores

sociales en búsqueda de mejores condiciones de vida gracias a las herramientas y conocimientos traídos de la institución.

- Tanto la comunidad como los entes públicos municipales evidencian las diferentes problemáticas, por la falta de inversión en capacitación y aumento de las reservas protegidas de las microcuencas estratégicas del municipio.
- En su gran mayoría todos los propietarios de la región están dispuestos a ceder terrenos para la ejecución de un proyecto de reforestación con plantas nativas en sus predios, participando de manera activa y mancomunada con los ejecutores del proyecto y la comunidad.
- La viabilidad para la ejecución de un proyecto de reforestación con plantas nativas en la región es viable, gracias a la aceptación e interés que mostro la comunidad al realizar este trabajo de investigación.

## Recomendaciones

- Buscar fuentes de financiamiento externas a las entidades públicas, ya que la mayor parte de sus presupuestos se encuentran predestinados para otros fines.
- Mejorar la comunicación con los pobladores rurales del municipio, ya que se les debe concientizar a realizar o gestionar recursos para el mejoramiento de su calidad de vida, ya que dentro del presupuesto municipal se deben destinar recursos para suplir sus necesidades.
- Hacer un diagnóstico detallado de todas las veredas del municipio y poder adelantar una investigación más dedicada y así poder observar más factores que están afectando de manera directa la escases del preciado líquido.
- Organizar un comité ambiental con integrantes de cada una de las veredas del municipio, para poder saber las diferentes problemáticas a las que se enfrentan dentro del marco ambiental.
- Designar por parte de la alcaldía una persona que reciba todas las solicitudes que realice el comité ambiental municipal, para que evalúe sus necesidades, las pueda verificar y poder tomar cartas en el asunto que se propone.
- Lograr identificar más plantas nativas que contribuyan de manera directa con el objetivo del proyecto.
- Levantar un mapa del municipio donde se pueda evidenciar clara mente cuales zonas se ven afectadas de la manera más relevante a la menos relevante, por la tala indiscriminada de bosques nativos con cercanías a las fuentes hídricas.
- Llevar un control detallado de las zonas que se intervengan, para poder tomar datos e implementar acciones correctivas y mejoras en los futuros proyectos.

## Referencias

- Agudelo, R. M. (2005). *El agua, recurso estratégico del siglo XXI*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 91-102.
- Alba-Landa, J., Cruz-Jiménez, H., Mendizábal-hernández, I. D., ramírez-garcía, E. O., & Márquez ramírez, J. (2008). *cambio climático y comunidades forestales*. foresta veracruzana, 49-56.
- Carreón, J., Cruz, L., & Morales, M. (2014). *Hacia una administración consensuada de los recursos hídricos en ecociudades*. scielo.org.ar.
- Carreón Guillén, J. G. (2014). *Hacia una administración consensuada de los recursos hídricos en ecociudades*. Interdisciplinaria, 31(1), 163-174.
- Cepal. (2000). *agua para el siglo XXI para america del sur*. Colombia.
- Hernández, A. E., Elizalde Borrell, H., & Moya, B. V. (2005). *Los humedales ante el cambio climático*. Investigaciones Geográficas (Esp), 127-132.
- Humboldt, I. D. (2008). *cerrosdebogota.org*. Recuperado el 2008, de <http://cerrosdebogota.org/viveros/descargables/losviverosdeplantasnativas.pdf>
- IDEAM. (2014). *Monitoreo y seguimiento de bosques*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/deforestacion-colombia>
- IDEAM. (15 de 08 de 2015). *estudio nacional del agua: información para la toma de decisiones*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset\\_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/estudio-nacional-del-agua-informacion-para-la-toma-de-decisiones](http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/estudio-nacional-del-agua-informacion-para-la-toma-de-decisiones)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2009). *metodos para generar valor en la empresa*. Mexico: Universidad virtual.
- Juárez-López, Y., Pérez-Rojas, A., Rojas-Ramírez, J., & Medina-Marín, J. (2011). *El enfoque de sistemas para la aplicación de la manufactura esbelta*. Científica, Enero-Marzo, 35-42.
- Julian, F. B. (2009). *estrategia de gestión ambiental a partir de la formulación de*. Bogotá, Colombia: Universidad Javeriana.
- lahuja. (2014). *lahuja.wordpress.com*. Obtenido de <https://lahuja.wordpress.com/2014/02/16/mura-muri-muda-la-base-del-pensamiento-esbelto/>

- Loaiza, R. (julio de 2012). *Aplicación del Índice de Sostenibilidad del recurso hídrico en la agricultura*. Universidad del valle.
- Loaiza, W., Reyes, A., & Carvajal, Y. (2012). *Aplicación del Índice de Sostenibilidad del Recurso Hídrico en la Agricultura (ISRHA) para definir estrategias tecnológicas sostenibles en la microcuenca Centella*. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*.
- MARTINO, C. D. (2014). *Sustentabilidad del recurso hídrico subterráneo de monte hermoso republica de argentina*. Argentina: Universidad tecnologica nacional.
- Miranda, A., & Torres, D. (2010). *repository.lasalle.edu.co*. Recuperado el 2009, de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5219/T12.10%20M672p.pdf?sequence=1>
- NACIONAL, U. (2017). *UN periodico*. Obtenido de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/el-50-del-agua-en-colombia-es-de-mala-calidad.html>
- Natalia, P. G. (23 de junio de 2011). *Desarrollo de un modelo de gestion sostenible del agua microcuenca la bermejala medellin colombia*. Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- ONU DAES . (2012). *Escases física y/o economica de agua a nivel mundial*. *NACIONES UNIDAS*
- ordenamiento territorial del municipio de chivor. (2001). Recuperado el 2001, de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/proyectos%20%20-%20chivor%20\(206%20pag%20-%20882%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/proyectos%20%20-%20chivor%20(206%20pag%20-%20882%20kb).pdf)
- ordenamiento territorial municipio de chivorboyaca. (2001). *cdim.esap.edu.com*. Obtenido de [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/proyectos%20%20-%20chivor%20\(206%20pag%20-%20882%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/proyectos%20%20-%20chivor%20(206%20pag%20-%20882%20kb).pdf)
- PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua*.
- redcimas . (2012). *la investigación - acción participativa. estructuras y fases*. Madrid: redcimas.org.
- UNESCO. (03 de 05 de 2003). *portal unesco*. Obtenido de [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=10064&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=10064&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

### Lista de figuras

Figura 1. Escasez física y/o económica de agua a nivel mundial .....	14
Figura 2. Proporción del territorio nacional cubierta por bosque natural. ....	17
Figura 3. Georreferenciación del municipio de san de arama en el mapa del territorio nacional, y designación del departamento del meta .....	19
Figura 4. Georreferenciación del municipio de san juan de arama y sus delimitaciones dentro del departamento del meta. ....	20
Figura 5. División político administrativa del municipio de san juan de arama.....	21
Figura 6. Mapa de los recursos hídricos del municipio de san juan de arama meta. ....	22
Figura 7. Arbol de problemas. nota: autoría propia. ....	24
Figura 8. Marco conceptual del problema. ....	35
Figura 9. Normo grama de gestión ambiental: componente agua. ....	36
Figura 10. Normo grama gestión ambiental. ....	37
Figura 11. Porcentajes de la población afectada por la escasez de agua. nota: autoría propia. ....	44
Figura 12. Trabajo comunitario de las instituciones gubernamentales y privadas. ....	49
Figura 13. Protecciones de los recursos hídricos en predios privados.....	50
Figura 14. Participación si se realizara algún proyecto de reforestación en la región.....	51
Figura 15. Cronograma. ....	53
Figura 16. Semillero legios. nota: tomado de universitaria uniagustiniana. ....	78

### Lista de tablas

Tabla 1. Evidencias y descripción visitas zonas verdes San Juan de Arama - Meta .....	40
Tabla 2. Meses del año en las que la escasez de agua, es más evidente .....	45
Tabla 3. Causas del desabastecimiento de agua.....	46
Tabla 4. Sondeo de investigaciones previas para sostenibilidad del recurso hídrico .....	47
Tabla 5. Totales sondeo .....	48
Tabla 6. Instituciones gubernamentales o privadas con presencia en la región.....	48
Tabla 7. Plantas endémicas conservadoras de agua en la zona de influencia.....	50
Tabla 8. Síntesis de los antecedentes de los cuales se basa la investigación. ....	54
Tabla 9. Afectación tanto positiva como negativa del problema.....	56
Tabla 10. Posibles alternativas que podrían dar soluciones óptimas al problema .....	57
Tabla 11. Posibles restricciones o interferencias que se puedan tener en el estudio de la solución del problema.....	58
Tabla 12. Formulación del problema técnico .....	59
Tabla 13. Criterios que se utilizan en la evaluación de soluciones.....	61
Tabla 14. Usuarios internos de sistema.....	61
Tabla 15. Usuarios externos del sistema.....	62
Tabla 16. Presupuesto personal.....	63
Tabla 17. Presupuesto de equipos .....	63
Tabla 18. Presupuesto de materiales y suministros .....	64
Tabla 19. Presupuesto de desplazamiento (plantas y personal) .....	65
Tabla 20. Presupuesto de alimentación y refrigerios. ....	66
Tabla 21. Presupuesto por vereda. (se contempla cada uno de los gastos que se requieren en cada una de las cinco veredas donde se piensa realizar la ejecución del proyecto .....	66
Tabla 22. Totales.....	67

**Lista de anexos**

Anexo 1. Carta de coordinación de juntas de acción comunal municipio de san juan de arama	76
Anexo 2. Encuesta realizada a los pobladores verdales.....	77
Anexo 3. Certificación primera ponencia. ....	83
Anexo 4. Certificación de la segunda ponencia.....	86
Anexo 5. Certificado de la tercera ponencia.....	89
Anexo 6. Certificado de la cuarta ponencia .....	91

## Anexos

### Anexo 1. Carta de coordinación de juntas de acción comunal municipio de San Juan de Arama

	<p>COORDINACION JUNTAS DE ACCION COMUNAL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE ARAMA META</p>	
---	--	---

San Juan de Arama, 24 de Abril de 2017

Señores:  
**UNIVERSITARIA AGUSTINIANA**  
Bogotá, D.C.

REF: Apoyo al proyecto Sostenibilidad del recurso Hídrico.

Por medio de la presente me permito informales que una vez socializado el proyecto denominado: **SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA**, por parte de los estudiantes **LUIS ALIRIO VANEGAS CAÑON** y **EDWAR IVAN MORENO CASTILLO**, a realizarse en el Municipio de San Juan de Arama, confirmo mi apoyo acompañamiento, e interés en este proceso que se viene adelantando en las veredas de nuestro Municipio en mejora de las cuencas Hídricas.

Cordialmente



**ROSÁ MARIA MENDEZ CIPRIAN**  
Coordinadora de Juntas de Acción Comunal del Municipio  
C.C.No. 40.383.688  
Tel: 3105539195

Anexo 2. Encuesta realizada a los pobladores verdales.

Desarrollo del diagnóstico de la investigación desabastecimiento de agua superficial en las veredas del municipio de San Juan de Arama Meta:

¿Qué porcentaje de la población se está viendo afectada por el desabastecimiento de agua potable en el municipio de san Juan de Arama Meta?

---

¿Durante alguna época en el año la problemática se agudiza?

---

¿A su criterio cuales cree que han sido las causas del desabastecimiento de agua superficial?

---

Antes de esta investigación se habían desarrollado proyectos similares en el sector.

Sí \_\_\_ No \_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_\_

Que instituciones privadas y/o gubernamentales conocen que fomenten proyectos para la preservación del agua en la región.

---

De estas instituciones algunas han tenido trabajo con la comunidad.

---

En los terrenos de su propiedad se preocupa por preservar la vegetación en las riveras de las cuencas y nacederos.

---

Que especies endémicas conoce que conserven o retengan agua.

---



---

¿Estaría dispuesto a participar en el desarrollo de un proyecto que promueva la conservación del recurso hídrico a partir de la siembra de plantas nativas.

SI ( ) NO ( )

## Reconocimientos académicos

### Inicio en el semillero de investigación LEGIOS.

Hacia principios del año 2014 incursione por primera vez en el grupo de semilleros de investigación LEGIOS, el cual dirige el ingeniero y docente Alexander Reyes Moreno. Nuestro primer avance como investigador fue el desarrollo y creación de cultivos hidropónicos verticales para la seguridad alimentaria en los lugares que habitaran las personas en el momento, con el fin de aprovechar el poco espacio con el cual contamos en estos hoy en día para para vivir, y reducir los elevados costos de algunos alimentos básicos de la canasta familiar que son de vital importancia para una dieta sana y balanceada de dichos individuos.



Figura 16. Semillero LEGIOS. Nota: tomado de Universitaria Uniagustiniana.

La primera entrega del proyecto se realizó en las instalaciones de la universitaria agustiniana el día 27 de mayo del año 2014, donde se obtuvieron buenas críticas al grupo del semillero y ánimos se seguir adelante en la participación activa del semillero de investigación LEGIOS. En esta primera entrega obtuvimos algunos avances en cuanto al desarrollo de estructuras verticales y nuevas ideas por parte de los visitantes e interesados en la idea, liderada por el ingeniero y director del semillero de investigación Alexander Reyes Moreno.

A la culminación del periodo académico, seguimos en contacto directo con el docente encargado, trabajando en algunas ideas, y fortalecimiento general del grupo como semillero de investigación del facultad de ingeniería de la carrera de ingeniería industrial de universitaria agustiniana. El contacto fue permanente dándonos a conocer de diferentes foros y actividades de los cuales podríamos ser partícipes, compartiendo con el grupo links que contribuían de manera directa a la formación como investigadores, dicha información y persistencia por parte del docente me cautivo y mantuvo mi interés de participar de manera activa en el semillero con ganas de continuar adelante con la investigación que ya se había iniciado ya hace algún tiempo.

### **Inicio del proyecto**

Fue hasta el año siguiente cuando se presentó la oportunidad de trabajar en otras ramas de la investigación. Al evidenciar la problemática que se presentó a finales del año 2015 durante la época de sequía, que azoto de manera drástica el país dejando a la descubierta un problema latente que se ha venido desarrollado desde muchos años anteriores y que las personas no han tomado la conciencia necesaria para poder frenar y contragolpear de manera directa el foco que desarrolla la escases del recurso hídrico en muchas de las regiones del país durante las épocas de sequía, donde en este año en particular se dejó en evidencia los grandes consecuencias que traen los graves daños que se le están causando al medio ambiente en general.

Luego de evidenciar por medios informativos las causas y consecuencias que traen estas fuertes sequias para la población general, especialmente la población campesina de nuestro país, surge la necesidad de tratar de tomar cartas en el asunto. A pesar de las diferentes normas y leyes establecidas por el gobierno, las personas siguen talando, quemando y destruyendo busques naturales en cercanías a fuentes hídricas sin medir los graves daños medioambientales que le están causando al ecosistema en general, no solo por la fauna y flora silvestre sino también las consecuencias adversas que estas malas prácticas conllevan como la erosión de los terrenos, inundaciones en épocas de lluvia, eliminación de especies en vías de extinción, no solo animales sino vegetales, disminución en el caudal de los ríos, sequias, mala calidad de vida de la población en general. Entre una gran cantidad de problemas que se presentan por estas malas

prácticas de los pobladores de las regiones rurales, bien sea por expansión territorial, fines agrícolas, explotación de bosques con fines maderables. Etc.

De allí surge la idea de dar inicio a un proyecto que pueda contribuir de manera directa con la problemática que aqueja a tantas personas en el mundo, pero en especial a los pobladores de nuestro amado territorio nacional colombiano, una idea que contribuya de manera directa con la problemática de la falta de agua en los diferentes territorios nacionales. Donde se pueda trabajar de manera mancomunada con la comunidad, donde se pueda tomar la iniciativa de que las personas puedan evidenciar de manera directa las causas que se están evidenciando por los malos manejos de los recursos naturales con los cuales contamos en la actualidad y que además son recursos finitos que día a día los agotamos más. Y que las mismas personas afectadas se apropien del proyecto y por iniciativa propia lo ejecuten donde se considere la intervención del mismo de manera urgente.

De manera progresiva fue saliendo la idea a flote, de cómo nuestros estudios académicos podríamos contribuir de manera eficaz al gran daño que se está ocasionando actualmente a las microcuencas, las cuales son las principales afectadas y las que debemos tratar de manera directa, ya que las talas que de bosques nativos se están dando alrededor de las microcuencas en todos los frentes del territorio, y son las que contribuyen de manera directa con el aumento del caudal de las grandes corrientes de agua y ayudan a su sostenimiento durante las épocas de sequía.

Luego de días de trabajo bajo la dirección del docente encargado, se empezó a dar una estructura sólida a la creación del proyecto encaminados por el sendero correcto, presentándonos algunos inconvenientes, a los cuales le hallábamos la oportuna solución, se tuvieron en cuenta varios títulos para el proyecto, pero no era del total agrado para algunos, donde surgieron nuevas ideas para adecuarle al proyecto. De igual manera se seguían recibiendo y teniendo en cuenta muchas nuevas ideas que nos recomendaban, luego de varios intentos se llegó a la conclusión de que el proyecto se podría titular como: **SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA EL MUNICIPIO DE GACHETA CUNDINAMARCA.** El cual fue el título más adecuado para lo que se pretendía realizar con la iniciativa del proyecto en concreto.

## **Primera ponencia**

El primer gran avance que se presentó durante el camino fue la postulación del proyecto, **SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA EL MUNICIPIO DE GACHETA CUNDINAMARCA**. Para el VIII encuentro institucional y VI encuentro nacional de semilleros de investigación, donde se tuvo un poco de nervios a la espera de la respuesta sobre la postulación del proyecto. Donde días después de la espera, se obtuvo la gratificante respuesta favorable por parte de red pacto global de Colombia, en la cual asistiría como ponente en la presentación del proyecto anteriormente nombrado.

La espera fue larga, y se esperó con ansias para poder obtener críticas constructivas a cerca del trabajo que se estaba desarrollando de la mano con el semillero de investigación, obtener sugerencias de que camino se podría tomar y que rumbos no se podrían tomar con el proyecto, el cual estaba teniendo una muy buena aceptación por parte de los integrantes del grupo del semillero.

Al momento de recibir la noticia de que participaría como ponente en el VIII encuentro institucional y VI encuentro nacional de semilleros de investigación, se despertaron muchas emociones e intriga sobre que le podrían aportar los evaluadores de las ponencias y así seguir construyendo de manera adecuada un proyecto sólido y que mejoras podríamos realizar, ya que al momento de realizar la primera ponencia con el proyecto tendríamos interacción con estudiantes investigadores de otras regiones con proyectos similares, con los cuales podríamos compartir ideas y avances con respecto a sus investigaciones, tiempos de trabajo en sus proyectos y poder medir que tal se encontraba nuestro proyecto.

La ponencia se llevó a cabo el día martes 10 de mayo del año 2016 en las instalaciones de la Universitaria Agustiniiana en las horas de la mañana donde asistí como auditor a algunas otras ponencias y ya en horas de la tarde ya como ponente del proyecto, para mi fortuna ya que en la primera ponencia que se desarrolló con el proyecto estaba jugando de local y me sentía con gran confianza y con ánimo de dejar en alto el nombre de mi institución.

El inicio de las ponencias con el grupo con el cual me correspondió se dio a eso de las 2:00 de la tarde donde se presentaban seis ponentes con una duración máxima de 30 minutos entre

presentación, desarrollo de la ponencia y preguntas o inquietudes que el público o el evaluador pudiera tener acerca del proyecto. Durante el transcurso de la actividad se presentaron algunos proyectos que me llamaron la atención y los cuales tenían una estructura sólida y sus ponentes un gran dominio del tema pero note que el docente evaluador no mostraba mucho interés ya que algunos de ellos eran problemas empresariales o redistribuciones de algunos materiales en planta. Cuando llego el tan esperado momento los nervios me invadieron, el inicio fue un poco tormentoso ya que me sudaban las manos y se me dificultaba pronunciar algunas palabras, pero eso fue pasando poco a poco y durante el transcurso de la ponencia me tome un poco de confianza y finalmente se realizó el ejercicio satisfactoriamente, al finalizar la ponencia el evaluador encargado realizo una serie de preguntas un poco confusas, las cuales tuvo que desglosar de manera más sencilla para aclarar sus dudas, una de las preguntas que recuerdo fue el tiempo que se llevaba con la investigación del proyecto y cómo surge la idea. A la respuesta que se le dio se pudo notar que se sorprendió un poco ya que en ese momento el proyecto tan solo llevaba un par de meses desde su nacimiento, y al explicarle la idea de solución a la problemática que se encontró le llamo aún más la atención.

Cunado culmino el evento fui de los últimos en salir del aula de clase en la cual nos encontrábamos, donde muy respetuosamente el docente evaluador expreso sus felicitaciones por el interés nuestro por el medio ambiente y su sana conservación ya que el papel que desempeñan las plantas nativas en una región tan importante como lo son las microcuencas es de vital importancia, ya que estos ecosistemas son un poco frágiles y cualquier elemento externo extraño puede afectar la delicada línea del ecosistema y repercutir en más daños que beneficios. Y que le parecían interesantes las técnicas ingenieriles que se le pretenden utilizar en el desarrollo del proyecto. Nos animó a que continuáramos con el desarrollo del proyecto ya que tal vez se podría estar dando una solución factible o contribuir un poco a los problemas que afronta el país en las épocas de sequía.

Al momento de retirarme del docente evaluador me quede un poco asombrado de las buenas críticas constructivas que obtuvo el proyecto, a pesar de una iniciación prematura pero al parecer con una gran aceptación por parte de las personas que se encontraban dentro del aula de clase, ya que a todos se les pudo dejar ver el interés y los beneficios que tal proyecto podría tener.

Anexo 3. Certificación primera ponencia.



La primera experiencia como ponente fue muy gratificante e enriquecedora, ya que estar frente a un público y un jurado que tan solo con un par de teorías o parte de sus conocimiento hubiesen podido tumbar mi participación o simplemente que esta idea no tenía cabida en la sociedad, o que su desarrollo no sería del todo viable, pero para mí fortuna y la del semillero de investigación LEGIOS y la facultad en general, fue de gran impacto y aceptación no tanto por parte del jurado sino también de las personas espectadoras que se encontraban en el momento. Para que en las próximas ponencias y posibles avances del proyecto se pudiera trabajar con más empeño y dedicación, que el esfuerzo que le dedicara tendría resultados gratificantes para mí como para el grupo.

## Segunda ponencia

Luego del primer gran avance que se pudo obtener durante la experiencia como ponente participante en la presentación del proyecto, me tome un poco más de confianza y puede evidenciar y tratar de corregir algunas falencias que se tuvieron durante el desarrollo de la primera participación como ponente. De la manera que debía expresar la importancia que tenía mi proyecto y los alcances que el mismo podría tener, y como dejar una idea clara y concisa de lo que era en si el proyecto.

En esta ocasión ya serian dos días de participación como ponente dentro de las instalaciones de la Universitaria Agustiniiana, donde una vez más participaba de local, tratando no solo de sobresalir como ponente, sino también de dejar en alto el nombre de mi grupo de investigación, sino también el de mi universidad, ratificando el apoyo que se ha tenido por parte de ellos, de que no solo se sintieran orgullos sino que se pudiera evidenciar el empeño y dedicación que se le ha invertido en el buen desarrollo y avances del proyecto. Hasta que se llegó la hora de una nueva participación.

El evento se llevó a cabo los días jueves 9 y viernes 10 del mes de marzo del año 2017, por fortuna en las instalaciones de la Universitaria Agustiniiana, donde se realizó la participación en dos ponencias, una con jurados de la institución, y la otra ponencia con jurados externos a la institución.

Donde la primera participación se dio a cabo con en el aula 104 del edificio Buitrago de la Uniagustiniiana donde se dio inicio de las ponencias en eso de las 11:00 de la mañana, en compañía de algunos otros grupos pertenecientes a la universidad y otros de algunas universidades externas, de igual manera con proyectos interesantes, pero que no tenían que ver mucho con el campo de acción y desarrollo de mi proyecto. Pero de igual manera se pudo apreciar el trabajo y esfuerzo por parte de sus integrantes para llevar a cabo un buen ejercicio en cuanto al desarrollo de sus proyectos y una buena participación en las ponencia, donde muchos de ellos ya habían logrado algunos alcances y de igual manera obtenido resultados de la mano de sus universidades, ya que contaban con un gran respaldo económico y apoyo directo de docentes de la universidad.

Pero esto no quería decir nada, ya que nuestro proyecto en el salón de las ponencias continuaba siendo el más joven y con menos trayectoria en cuanto a todo, donde se contaba con más limitados recursos para su desarrollo e investigación, pero se continuaba por el camino correcto con las mejores expectativas y un futuro prometedor tanto para el proyecto como para el grupo en general, al momento de la presentación me sentí un poco más confiado y con ganas de llevarle un mensaje claro y conciso a las personas que me estaban escuchando, tratando de cautivar su atención y se interesaran por las cualidades y la importancia que tenía el proyecto como idea para muchas personas.

Al finalizar la presentación, seguían habiendo cosas por mejorar, y sin duda el jurado las dio a relucir de manera inmediata, realizando algunas preguntas que en vez de desfavorecer el proyecto lo que hacían eran dar pautas y apuntes que se podrían tener en cuenta para el buen y mejor desarrollo del proyecto.

La segunda ponencia se realizó el siguiente día, el día 10 de marzo en las horas de la tarde, donde de igual manera a las anteriores ponencias, se contaba con un público de ponentes y un jurado, pero ya no de la universidad, en el momento era el único ponente en el aula de la Uniagustiniana, donde esta vez en realidad tendría que esforzarme un poco más y de igual manera dejar un mensaje claro para los presentes, ya me tenía un poco más de confianza ya que las participaciones anteriores fueron de gran ayuda para tratar de dar a relucir las cosas buenas que tenía el proyecto y poder realizar mejoras sobre las críticas, aportes o sugerencias que se habían hecho en las anteriores participaciones, y de las cuales se pudieron realizar algunas adecuaciones muy positivas para las futuras presentaciones del proyecto en los próximos eventos que se tenían.

Al finalizar aquel día, me llamo la atención un proyecto que realizaban unos estudiantes de la universidad Javeriana, donde se pretendía hacer un estudio completo de la distribución del banano en la ciudad de Bogotá, como se manejaba su transporte y la distribución que se manejaba a nivel interno, también la manera y el estado del producto al momento que llegaba a las manos del consumidor final y por qué medio lo hacían, ya que este mercado hay una serie de cadenas de distribución que no es muy controlada y que permite que parte de la información quede simplemente a la deriva.

#### Anexo 4. Certificación de la segunda ponencia.



Luego de la culminación del evento se realizó una pequeña reunión con los participantes del semillero de investigación donde todos mostrábamos y contábamos las experiencias vividas que se tuvieron durante el encuentro, que aspectos positivos se resaltaron por parte del jurado y los demás participantes en el evento y de igual manera que mejoras podríamos realizar al proyecto, las cuales se discutían con el grupo, y se evaluaba su viabilidad para su posible ejecución

#### Tercera ponencia

La tercera intervención que se realizó como ponente se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá, también en las instalaciones de la Universitaria agustiniana, donde continuaba con el buen desarrollo del proyecto ampliando el campo de conocimiento en cuanto a las buenas practicas, y nuevas ideas para la buen a implementación del proyecto, ya con más experiencia y mejor

desempeño en cuanto a la presentación y la manera de dar a conocer mi proyecto a las personas interesadas, con las anteriores participaciones el proyecto se fortalecía ampliándose y tomando más robustecida.

El inicio del evento se llevó a cabo el día jueves 11 de mayo del año 2017, en las horas de la mañana, donde se participó de manera activa en el cronograma del evento, donde asistí en la apertura del evento que se llevó a cabo en las instalaciones de la Uniagustiniana en su auditorio principal, con la participación de los ponentes internos, como ponentes invitados que participarían de manera activa durante los tres días del evento.

La participación con mi ponencia se llevó a cabo el día 12 de mayo en las horas de la mañana, más exactamente a las 10:00 am, donde se inició un poco después de la hora acordada, ya que tuvimos que esperar por un momento a uno de los jurados, al cual se le presento un inconveniente y no pudo asistir en el horario programado, luego de que estuviéramos todos las personas dentro del recinto, se dio inicio con las ponencias que estaban programadas con 20 minutos de retraso, pero con una buena aceptación por parte de todos los participantes.

Mi participación se llevaría a cabo en el último espacio programado para las ponencias, es decir mi intervención sería la última de la jornada en aquel recinto, donde desde mi puesto pude analizar e interpretar lo que pretendían cada uno de los ponentes en aquella ocasión, donde en ocasiones me distraía por un momento en algunos temas que no eran de mi entero interés, pero que más sin embargo me prestaba a poner la mayor atención posible, como manera de mostrar respeto a las personas que se encontraban frente a nosotros tratando de compartir sus ideas con un jurado y unas personas desconocidas frente a ellos.

Alrededor de las 12:40 de la mañana me correspondió el turno para mi participación, donde me tornada un poco cansado, ansioso y finalmente distraído por el largo tiempo que me encontré allí sentado sin nada más que hacer sino prestar atención a mis compañeros ponentes. Al momento de iniciar con mi presentación, tuve algunas dificultades para concentrarme de lleno en mi tema, donde los jurados se tornaron algo impacientes por mi tono de voz y algunas dificultades en la voz para iniciar con mi presentación, donde uno de ellos intervino y menciona algunas palabras que me fueron de gran ayuda, para continuar de manera adecuada con mi presentación. Durante la presentación note que uno de los jurados tomaba bastantes apuntes con respecto a lo que se estaba mencionando en ese momento en mi presentación, lo que me ponía

algo impaciente, ya que no tenía ni la menor duda de lo que esta persona estaba apuntando en su libreta, si sería en aprobación a mi presentación y apoyo a mi proyecto, pero luego me tranquilice y continúe de manera natural con la esperanza de que aquellos apuntes no me fueran a perjudicar.

Al momento de terminar con todas las presentaciones se estaban manejando un tiempo de 5 minutos por ponencia para preguntas o dudas, que los evaluadores o demás ponentes tuviesen con respecto al desarrollo del proyecto. Donde para mi fortuna una de las preguntas del evaluador fue; ¿qué tanto tiempo se lleva trabajando con el proyecto? Y ¿Qué entidades avalan y respaldan el buen desarrollo del proyecto?, clara mente podía responder de manera confiada este par de interrogantes que me presentaban mis evaluadores, los cuales se miraron satisfechos con las respuestas que se le propinaron en el momento. Uno de los evaluadores pregunto que si algunos de los presentes tenía alguna duda con respecto al proyecto, donde ninguno se pronunció y decidieron darnos la salida del recinto, para dar por terminado la jornada de ese día.

## Anexo 5. Certificado de la tercera ponencia.



Luego de que culminaron las presentaciones del evento en general, como de costumbre me reuní con el docente encargado del semillero de investigación LEGIOS, para charlar un poco acerca de las experiencias que se vivieron durante la participación que se tuvo en el evento, que nuevas cosas se aprendieron y que aportes positivos se adquirieron, allí se compartían todas las experiencias tanto positivas como negativas durante toda la participación del evento. Teniendo en cuenta la opinión de todos los integrantes del semillero de investigación, evaluar que posibles cambios o mejoras se le podrían adecuar al proyecto o si se seguía con la estructura que se tenía planteada desde sus inicios.

## **Cuarta ponencia**

La participación de esta ponencia se llevó a cabo en la ciudad de Cartagena durante los días 4, 5, 6 y 7 de octubre del 2016, donde se realizó la participación con la ponencia en el encuentro internacional de educación en ingeniería ACOFI. Donde se contó con la intervención de ponentes internacionales, con una gran cantidad de proyectos muy interesantes y que llevaban una gran trascendencia en demás participaciones internacionales, mostrando múltiples resultados con una gran cantidad de magníficos logros.

Se participó en diferentes actividades muy interesante durante todos los días de evento, donde los estudiantes como participantes debíamos de asistir de manera regular, y como no asistir, si los temas a tratar eran de interés general, ya que todos los temas en avances tecnológicos y desarrollos ingenieriles son de importancia por todos, ya que todos los avances y diferentes proyectos dejaban expuesto el interés por la participación de todos en cada una de las actividades que se llevaban a cabo durante todos los días del evento en general.

La atención y la hospitalidad de los cartageneros fue grata y placentera para todos los participantes de evento, donde las programaciones se desarrollaban a cabo durante los tiempos establecidos en los cronogramas de actividades sin presentar mayores inconvenientes, tanto para los participantes con para los espectadores.

Durante la ponencia se logró interactuar de manera directa con personas del interior del país con de algunos otros países, como en las ponencias anteriores muchas personas se vieron interesadas por el proyecto en general, pero aun seguíamos siendo jóvenes como proyecto para poder mostrar evidencias o desarrollo del proyecto como tal. El ánimo y las buenas intenciones de los participantes y espectadores de las ponencias hicieron algunas intervenciones para aclarar dudas o interrogantes durante la participación, donde a cada duda se le planteo una respuesta aclarando las dudas de la mejor manera de las personas.

Se intentó participar en la mayor cantidad de actividades propuestas por los entes organizadores del evento pero algunos factores como el cansancio y agotamiento físico y mental debido a las altas temperaturas de la ciudad, se omitió la participación en algunos eventos que debido a su extensión o factores externos a nuestra voluntad no se contó con la participación apropiada, pero es claro que se participó en la mayor cantidad de eventos como se pudo.

## Anexo 6. Certificado de la cuarta ponencia



## Quinta ponencia

Luego de los grandes frutos que se fueron recogiendo durante el trabajo que se realizó con el grupo de semilleros de investigación LEGIOS, con participación en diferentes escenarios y lugares donde nunca se pensó llegar con el proyecto, aún faltaba más, pocos días después de la participación en el encuentro de ACOFI en la ciudad de Cartagena, nos llegó la noticia de que se contaría en la participación de la fundación RedCOLSI de semilleros de investigación.

Para la cual ya nos veníamos preparando con anticipación, donde por parte de la Uniagustiniana, se presentarían varios proyectos y diferentes propuestas, donde muchas de ellas tendrían gran impacto en dicha participación.

Se tuvo la oportunidad de compartir con casi todos los compañeros de la Agustiniiana, de las diferentes ramas profesionales, hablar acerca de sus proyectos e iniciativas. Donde de parte de la facultad de ingeniería, tan solo se llevaban 5 participaciones entre proyectos y propuestas, siendo el grupo más pequeño, pero durante todo el evento más unido.

El XIX encuentro nacional de semilleros de investigación y XIII encuentro internacional de semilleros de investigación. Universidad Simón Bolívar. Se llevaría a cabo en la ciudad de Cúcuta durante los días 13, 14, 15, y 16 del mes de octubre, donde se contaría con la participación de ponentes nacionales e internacionales, donde la experiencia sería enriquecedora y de gran ayuda para todos sus participantes.

La participación con nuestro trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Simón Bolívar de la ciudad de Cúcuta el día 15 de octubre en las horas de la mañana, donde se contaba con dos jurados y unos siete u ocho proyectos en presentación en aquel salón de clase. Se contaba con un tiempo máximo de presentación de 25 minutos y 5 minutos de preguntas o aclaración de dudas, las participaciones arrancaron a tiempo y con el cronograma establecido.

Nuestro proyecto fue uno de los últimos en presentarse, donde de nuevo me invadieron un poco los nervios, ya que en las presentaciones anteriores los evaluadores hacían una serie de preguntas muy inquietantes y que muchas veces no podían responder los ponentes, pero de alguna forma al finalizar la presentación los evaluadores se dispusieron a hacer algunas preguntas de los avances del proyecto, de la cual no había respuesta ya que el proyecto aún no se

ponía en marcha, luego preguntaron la antigüedad del proyecto, metodologías a usar y posibles patrocinadores que teníamos para la gestión de los recursos.

De todas las ponencias que se presentaron en aquel momento me llamo mucho la atención una que adelantaba la universidad de la Salle, en la ciudad de Yopal, y en tipo de proyecto que se adelantaba en estos momentos con comunidades que se vieron afectadas por el conflicto armado en el país, donde se dictaba la carrera de ingeniería agrónoma, donde la mayor parte de sus estudiantes provenían del sector productivo del país como lo es el campo, pero también allí se adelantaban proyectos de reforestación en las zonas de explotación minera con una metodología similar a la de nuestro proyecto, donde al terminar la presentación me causo mucho interés que me llevo a realizar algunas preguntas a los participantes de dicho proyecto, donde la principal idea del momento era hacer una reforestación con plantas que generaran rentabilidad para los participantes, como lo era en este momento el cacao.

La participación en este evento fue una gran experiencia, tanto a nivel emocional como intelectual, ya que ir a un lugar donde tú no conoces, y que vas a tener la oportunidad de interactuar con una cantidad de personas que están a tu nivel o algunas en algún nivel superior, todos sus aportes serán de un gran enriquecimiento en todos los aspectos.