

**ELABORAR EL PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA  
“PUEAA” PARA EL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA ASOLEUTA DEL  
MUNICIPIO SANTO DOMINGO DE SILOS DEPARTAMENTO NORTE DE  
SANTANDER**

Autor:

Junior Neftaly Diaz Ortiz

Universidad De Pamplona

Facultad De Ingenierías Y Arquitectura

Departamento De Ingeniería Ambiental

Pamplona Norte De Santander

2021

**ELABORAR EL PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA  
“PUEAA” PARA EL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA ASOLEUTA DEL  
MUNICIPIO SANTO DOMINGO DE SILOS DEPARTAMENTO NORTE DE  
SANTANDER**

Autor:

Junior Neftaly Diaz Ortiz

Trabajo de grado como requisito para obtener el título de ingeniero ambiental

Director:

Luis Daniel Gualdron Guerrero

Universidad De Pamplona

Facultad De Ingenierías Y Arquitectura

Departamento De Ingeniería Ambiental

Pamplona Norte De Santander

2021

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Presidente de jurados

---

Jurado 1

---

Jurado 2

---

## **DEDICATORIA**

Primero que todo agradecerle a Dios por darme la vida y la oportunidad de encontrarme en la recta final de mi formación profesional en mi carrera como ingeniero ambiental. A mi madre Ludy Xiomara Ortiz Parra por ser la persona más importante en mi vida, siempre apoyándome a pesar de las dificultades y adversidad en todo momento la cual ha sido el pilar fundamental para lograr mis metas y poder salir adelante siempre juntos en todo momento.

Por otra parte dedico este trabajo a tanto años de sacrificio de estudio y trabajo duro presente en el camino a cada persona que me acompañó me motivo a hacer a ser mejor a nunca de caer y saber que los sueños si se cumplen en especial a mi abuelo, mi tía, primos y de más familiares.

Quiero dedicar este trabajo de grado a mis familiares que no se encuentran en mi vida, porque gracias a ellos, también fue un motivo para salir adelante saber que si se puede, y tengo claro que desde la distancia siempre me acompañan, y estuviera muy contentos con la culminación de mi carrera.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecido con Dios con la vida por poder recuperar mi salud y la de mi familia, por salir adelante y superar cada prueba, obstáculo en la vida. Gracias por permitirme llegar a un logro más de mi vida, para que este título sea el fruto de muchas cosas buenas.

En especial agradecido con mi mamá por todo gracias a ella soy una persona con valores, principios y estudios. Agradecerle a mi familia, amigos y personas que siempre quieran lo mejor para mí, aportando un granito en el camino. Además resaltar la universidad de Pamplona por abrir camino para realizar mi sueño, a mi tutor, los profesores que me formaron que prácticamente se convirtieron en mis amigos, a los colegas y personas de las demás carreras con los cuales compartí en diferentes entornos, agradecerle en especial al programa de ingeniería ambiental por acogerme de la mejor manera, llevando una buena relación con la mayoría.

Quiero agradecer igualmente a Corponor territorial Pamplona por abrirme sus puertas para realizar mis prácticas, aprender muchas cosas y ejecutar diferentes tareas. Gran afecto al jefe de la territorial el ingeniero Henry Cruz, y cada uno de mis amigos que me dejó la práctica profesional como son Don Humberto, Don Oscar, Diego, Cesar, Rubiel, Adolfo Ochoa entre otros que me enseñaron en la vida profesional. Resalto también las instituciones con las que se realizaron trabajos muy chéveres como son: Alcaldía de Pamplona, Policía Nacional, Ejército Nacional, Alcaldía Umata de Silos, Alianza Biocuenca, Defensa Civil entre otras.

Por último este trabajo no fuera sido posible sin la gestión de la alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos, sus asistentes, y al presidente de ASOLEUTA. Agradecerles de igual por su colaboración, apoyo de la información y todo lo necesario para que este oficio se pudiera cumplir.

## TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. OBJETIVOS.....	17
4.1. Objetivo general.....	17
4.2. Objetivo específicos.....	17
5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	18
5.1. Alcances.....	18
5.2. Limitaciones.....	18
6. MARCO REFERENCIAL.....	20
6.1. Marco Contextual.....	20
6.1.1. Información general.....	22
6.1.2. Descripción de las actividades que desarrolla el mini distrito.....	23
6.2. Antecedentes.....	24
6.3. Marco teórico.....	29
6.4. Marco legal.....	33
7. METODOLOGÍA.....	43
8. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	46
8.1. Diagnóstico.....	46
8.1.1. Fuente hídrica abastecedora.....	46
8.1.2. Diagnóstico de aguas superficiales.....	48
8.1.3. Diagnóstico de la micro cuenca naciente entre otro.....	50
8.1.4. Diagnóstico de la infraestructura hidráulica.....	51
8.2. Estimación de oferta y demanda hídrica.....	65
8.2.1. Oferta hídrica.....	65
8.2.2. Demanda hídrica.....	67
8.3. Evaluar y controlar las pérdidas generadas por la infraestructura hidráulica.....	73
8.3.1. Evaluar pérdidas.....	73
8.3.2. Controlar pérdidas.....	77
8.4. Formulación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.....	78
8.4.1. Cronograma de actividades.....	87
8.4.2. Costos y presupuestos.....	96
8.4.3. Entrega.....	104
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES.....	109
BIBLIOGRAFÍA.....	110
ANEXOS.....	115

## RESUMEN

La finalidad de este proyecto es la elaboración del programa uso eficiente y ahorro del agua para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, ubicado en el municipio de Santo Domingo de Silos, el cual beneficia a la comunidad y abastece las veredas Aguedina, Leuta, Bata y Caraba favoreciendo así al sector agrícola, basándome en la Ley 373 de 1997 la cual, reglamenta que las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto y alcantarillado, entre otros, deberán presentar el programa de uso eficiente y ahorro de agua ante las autoridades competentes.

Se analiza por medio de una identificación los factores que influyen sobre la mala administración y uso del agua, los hábitos de las personas presentes en el sector en cuanto al uso que se les da a las fuentes hídricas.

A partir de este análisis se planteó la metodología en la cual se identificó la concertación de prioridades para hacer uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA”, por medio de una serie de actividades necesarias en la atención de aspectos ambientales que se aplicaron en el sector agrícola del minidistrito ASOLEUTA, se busca dar soluciones a la problemática encontrada para así por medio de estas actividades lograr la implementación del proyecto antes nombrado teniendo en cuenta todas las necesidades presentadas y las deficiencias que presenta el sistema.

Para ello se llevó a cabo la recopilación de la información y socialización con la comunidad por medio de una reunión que dio lugar en la escuela de Bata con usuarios beneficiados del distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA con el fin de llegar a dicha problemática. Se estudió en un

marco teórico amplio que permitió la identificación de los hábitos y conocimientos acerca del programa uso eficiente y ahorro del agua.

Donde se realizó una única salida de campo, recopilación de la información para la especificación de condiciones en la zona de estudio, revisando el cumplimiento de la normativa ambiental. Se genera el respectivo diagnóstico del distrito de riego de pequeña escala el cual fue dividido en cuatro partes los cuales consistieron en diagnóstico de fuente hídrica abastecedora, diagnóstico de aguas superficiales, diagnóstico de la micro cuenca naciente entre otro y diagnóstico de la infraestructura hidráulica. Conociendo sus componentes, sus nacientes, especies, ríos principales y afluentes secundarios, sus coordenadas con la respectiva altura entre otros factores importantes que hacen parte de estos. Luego se obtuvo una oferta y demanda hídrica siguiendo los términos de referencia de la corporación para su aprobación. A través de los resultados de los diagnósticos se conocen las afectaciones que nos describan el área de influencia, las afectaciones que se encuentra en el sistema y las pérdidas hidráulicas, para generar una descripción detallada a través de tablas sobre el material, el estado en que se encuentran, los registros de caudales y si cuenta con los parámetros para el consumo humano y por último se generó los programas como resultado para el uso eficaz y ahorro del agua, desarrollo de la calidad de vida y beneficios a la comunidad en generaciones futuras en el distrito de riego de pequeña escala.

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de agua potable es un derecho fundamental de todo ser humano según la corte constitucional Colombiana (colombiana, 2011), es aquí donde las pérdidas de agua causan problemas de salubridad y calidad de vida sobre las personas en el departamento de Norte de Santander los cuales son los responsables de hacer un uso irracional del agua en el departamento, a partir de este proyecto lo que se busca es elaborar un programa de uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA del departamento de Norte de Santander.

Así mismo el Ministerio de Ambiente mediante la Ley 99 del 93 art.1 faculta a las corporaciones Autónomas regionales “CAR” como máxima autoridad ambiental y velador de los recursos naturales, representado en Norte de Santander por Corponor, en función de establecer el adecuado uso y aprovechamiento de los recursos naturales, ha socializado con los representantes de los distritos de riego de los municipios del departamento de Norte de Santander para impulsar la formulación e implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA”.

El Programa de uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA”, como instrumento de planificación y de análisis técnico financiero, debe reflejar la situación actual de las micro cuencas y del distrito de riego como un sistema, con el fin de proyectar los objetivos de los recursos para alcanzar metas de mejoramiento, encaminados a garantizar una cantidad y calidad suficiente que permita avanzar en la construcción de una cultura de uso responsable del agua. (CORBOYACA)

El distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA esta en la obligacion de establecer la ley 373 de 1997 la cual indica que toda empresa o asociación encargada de la prestación de los servicios de alcantarillados, acueducto, riego y drenajes, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, deben implementar el “PUEAA” programa de uso eficiente y ahorro del agua. El agua es fuente de vida y todos los seres vivos dependemos de ella. Por ello, es importante tomar conciencia de la importancia de preservar este recurso natural.

El distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA se encuentra ubicado en el municipio de Santo Domingo de Silos en el departamento de Norte de Santander. La asociacion esta compuesta por las veredas, Aguedina, Leuta, Bata y Caraba. La mayor fuente hidricia de la zona son las microcuencas Antala, Guayabales, río Mataperros y río Caraba y pequeños tributarios que se suman a la fuente principal. Es importante resaltar que las microcuencas de mayor aporte son la microcuenca Guayabales y río Mataperros afluentes del río Caraba. Llegando a la bocatoma con ubicación en las coordenadas planas X:1137133 y Y:1277507 a una altura de 3.512 m.s.n.m otorgando un caudal base de 100 Lts/seg.

La normatividad ambiental colombiana define la reglamentación, como la aplicación conjunta de acciones de orden técnico y jurídico, destinadas a obtener una mejor distribución del agua. En consecuencia, se conoce el comportamiento de la oferta y demanda hídrica, se realiza el

reconocimiento de la infraestructura hidráulica fuente de abastecimiento del distrito de riego a pequeña escala y finalmente se formula el programa y estrategias del “PUEAA”.

Se agradece la colaboración a lo largo de este proyecto a Corponor, Alcaldía de Santo Domingo de Silos y la asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLUETA, por su colaboración y acompañamiento en las actividades realizadas en este trabajo.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema del uso del agua y cuidado en el momento actual, es preocupante, debido a como los seres humanos gastamos más agua de lo necesario. La deforestación, uso ineficiente del suelo, la contaminación hídrica, entre otros, son elementos de la agricultura que ocasionan una disminución de la disponibilidad hídrica que al no ser manejado puede ocasionar problemas sociales y ambientales. (Juan Umaña, 2016)

De acuerdo con las Naciones Unidas en 2018, la escasez de agua afecta a más del 40 % de la población mundial y más de 2000 millones de personas viven en cuencas en la cuales la demanda supera la oferta y por lo tanto se presenta un déficit hídrico, generando así una tendencia que empeora con el aumento de las sequías y la desertificación (Sostenible, 2018). Según el banco mundial la agricultura toma el 70 % del agua que se extrae en el mundo.

A nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego. La agricultura de regadío representa el 20 % del total de la superficie cultivada y aporta el 40 % de la producción total de alimentos en todo el mundo. Lo anterior lleva a la disminución en la disponibilidad de las fuentes superficiales y subterráneas junto a la degradación de los ecosistemas y los servicios que prestan. Se estima que en 2025 dos tercios de la población mundial podría estar viviendo en países con problemas de agua y para el año 2050 al menos un 25 % de la población mundial vivirá en un país afectado por escasez crónica y reiterada de agua dulce. Considerando que, actualmente hay una alta presión sobre los cuerpos de agua y que a medida que los países se desarrollan y la población crece ésta se incrementará, se prevé que la demanda mundial de agua aumente en un 55 % para 2050, si persisten los patrones de consumo actuales. (Unidas, 2018)

Como indica la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se necesitan entre 2000 y 5000 litros de agua para producir los alimentos consumidos por una persona en un día.

Dada la falta de implementación de ahorro del agua se observa que los consumos se encuentran en el límite en Colombia según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). Colombia es un país privilegiado debido a su localización geográfica, número de páramos y condiciones climáticas generales. Sin embargo, como todos los países en el mundo se está viendo afectado por el cambio climático, contaminación de cuerpos hídricos superficiales y acuíferos y exceso en el consumo del recurso. (Esap.edu, 2005)

De acuerdo con las estimaciones del IDEAM, la demanda total de agua en Colombia en el año 2010 fue de 35.877 Mm<sup>3</sup>/año, correspondientes al uso del agua en los siguientes sectores: doméstico 7.3%, agrícola 54%, energía 19.4%, acuícola 7.2%, pecuario 6,2%, industrial 4,4% y servicios 1.5%.

El municipio de Santo Domingo de Silos cuenta con 10 minidistritos de riego los cuales son Asoleuta, Asolaguna, Asobelén, Asopachacual, Asoranchadero, Asotutepa-miracielo, Asopalomar, Asoesperanza, Asobichaga, Vega del río. Beneficiando a diferentes veredas, se encuentran en proceso para cumplir los requisitos ambientales para su funcionamiento y aprovechamiento del recurso hídrico, las corporaciones ambientales exigen formular y presentar el programa de uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para cada una de las asociaciones por

eso se establecieron metas y compromisos que se deben cumplir. En especial para la asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA cuenta con problemas de infraestructura generando pérdidas del preciado líquido y con usuarios que quieren captar más agua de la asignada generando alteraciones en el sistema.

Por consiguiente surge la pregunta ¿Por qué es tan importante contar con el “PUEAA” programa de uso eficiente y ahorro del agua en cada asociación o distrito de riego?

### 3. JUSTIFICACIÓN

La tendencia que hoy en día se maneja en torno al manejo y la gestión del recurso hídrico se contempla en los múltiples beneficios tanto económicos, sociales y ambientales que se orientan hacia el uso sostenible de dicho recurso. En cumplimiento de la Ley 373 de 1997 presenta los lineamientos generales para la construcción de los PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAAS), parte fundamental de la planeación ambiental local, municipal y nacional.

El programa será el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar, revisar y adoptar las entidades encargadas de la administración y prestación de los servicios de riego y drenaje, con el fin de garantizar sostenibilidad. A largo plazo un programa de bienestar, cuyo objetivo primordial es orientar las acciones de la población hacia un adecuado manejo, en todas las actividades que implican el riego de cultivos agrícolas.

Una de las competencias como autoridad ambiental, hace referencia a la eficiente de suministro del agua, bien común que se debe cuidar, conservar y garantizar su disponibilidad para las actuales y las futuras generaciones; por lo tanto es una responsabilidad compartida con la comunidad y las entidades encargadas de la administración y gestión del recurso.

Una organización conjunta de trabajo permite el desarrollo e implementación de que el programa de uso eficiente y ahorro del agua sea exitoso. Analizando el estado actual de la fuente de captación en términos de oferta, demanda y usuarios, es de carácter fundamental consultar con la autoridad ambiental para aprovechar el conocimiento y la posibilidad de desarrollar actividades para la optimización del recurso hídrico.

En el caso del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA no se cuenta con el PUEAA, lo cual es requerido para la optimización y manejo del agua. Además ayuda encontrar los problemas en el sistema e infraestructura para por lo que se hace necesario la implementación del mismo con el fin de promover el desarrollo sostenible del recurso hídrico.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1.Objetivo General**

Formular el programa uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) para el distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA, del municipio Santo Domingo de Silos departamento de Norte de Santander.

### **4.2.Objetivos Específicos**

Elaborar el diagnóstico actual del distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA.

Estimar la oferta y demanda hídrica en la zona de estudio.

Evaluar y controlar las pérdidas generadas por la infraestructura hidráulica del minidistrito de riego ASOLEUTA.

Establecer programas para la planificación de actividades necesarias en la atención de aspectos ambientales relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua.

## **5. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **5.1. Alcances**

Se logró cumplir la finalidad de este trabajo en la realización del “Pueaa” el cual es el programa de uso eficiente y ahorro del agua, para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA ubicado en el municipio de Santo Domingo de Silo-Norte de Santander. Con el fin de dar cumplimiento a la norma ambiental establecida por la corporación autónoma regional Corponor.

### **5.2.Limitaciones**

Este trabajo presenta algunas limitaciones las cuales requiere de estudios más avanzados por falta de equipos, cuestión de transporte y movilidad hasta la zona de estudio, seguimiento y datos en el transcurso del tiempo. Por último debido a la crisis sanitaria que se a traviesa a nivel mundial limitan aún más factores de los trabajos en general.

En específico para el cumplimiento del segundo objetivo que tiene por nombre la estimación de la oferta y demanda hídrica en la zona de estudio no se puede realizar bajo la resolución 865 de 2004 debido a la falta de información como: precipitación, esorrentía, etc. Además este trabajo solo cuenta con una salida de campo lo que limita más una oferta y demanda hídrica de resultados exactos.

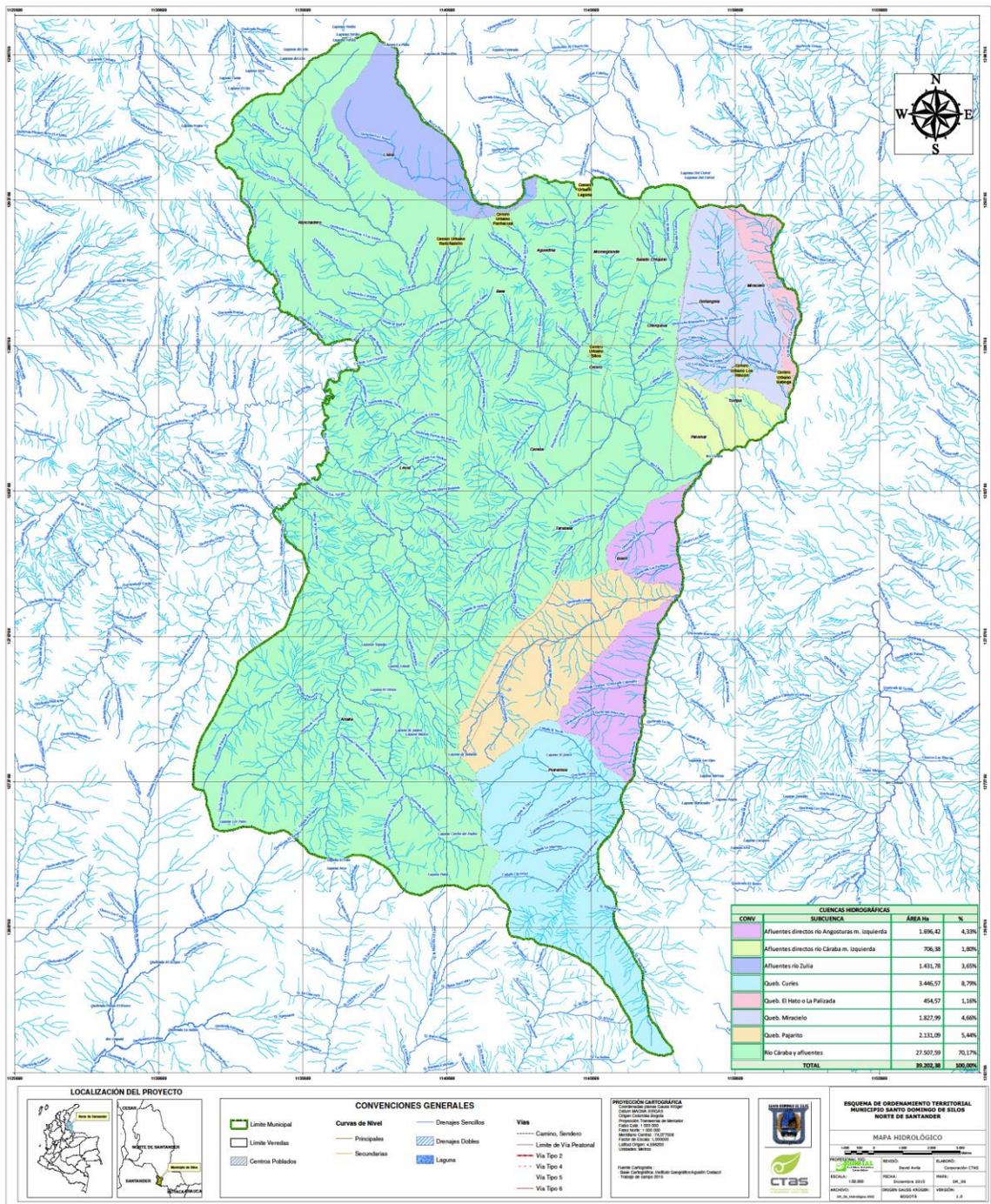
Para el tercer objetivo evaluamos y controlamos las pérdidas generadas por la infraestructura hidráulica de la siguiente manera: para evaluar nos basamos en recorrido en la inspección de la infraestructura miramos el diagnóstico y determinamos como se encuentra para

luego controlarlo en los programas de uso eficiente y ahorro del agua, no es posible determinar la pérdidas y tener valores numéricos en cada punto donde se encontró un daño.

Este trabajo fue acompañado por Corponor, dirigido y revisado. Cumpliendo a cabalidad los parámetros que la corporación exige en el programa de uso eficiente y ahorro del agua para un distrito de riego de pequeña escala en el sector productivo o agrícola.



Figura 2: Mapa hídrico de la zona de estudio.



Fuente: (SILOS A. M., 2015)

El distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, se encuentra ubicado en la cabecera del municipio de Santo Domingo de Silos departamento de Norte de Santander comunicada por ramales, el cual abastece a 4 veredas Aguedina, Leuta, Bata y Caraba. Localizadas al sur oriente colombiano. Con una altura promedio de 2.950 m.s.n.m utilizando sus dos fuentes más importantes Guayabales y río Mataperros. Cuenta con 100 hectáreas las cuales utiliza 40 de estas para los cultivos los cuales se encuentra papa negra, papa amarilla, cebolla larga apio, ciruelo, tomate de árbol, arveja y curubo. Todos los cultivos manejan sistema de riego de aspersión excepto una hectárea del presidente de la asociación que instala un sistema de micro aspersión para el cultivo de ciruelo.

### 6.1.1. Información General

*Tabla 1: Información general del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA*

Nombre de la empresa	Minidistrito Asoleuta Municipio Santo Domingo de Silos		
Nombre del representante legal o administrador	Rafael Antonio Lizcano Jaimes		
CC. – NIT	88.156.772 - 900230007-1		
Dirección y municipio	Vereda Leuta y Bata “Asoleuta”, municipio de Santo Domingo de Silos		
Teléfonos de contacto	3134626234		
Concepto Uso del suelo	No aplica		
Localización geo referenciada de la empresa	X:1141695,	Y:1289788	2.713 m.s.n.m.
Nº de empleados de la empresa	Usuarios: 51		
Jornada laboral (hora/día)	Diurnas-Nocturnas		

Permiso de Vertimientos (si aplica)	No
Permiso de Concesión	Se encuentra vencida
Uso aprobado por la concesión	Sector productivo o agrícola

*Fuente: (CORPORNOR, 2019)*

### 6.1.2. Descripción De Las Actividades Que Desarrolla El Mini Distrito

*Tabla 2: Descripción de actividades del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA*

Actividad	Descripción
Sistema de riego, cultivos y árboles frutales.	Los cultivos existentes son cebolla larga en la zona altas del minidistrito de riego Asoleuta, en las zonas más bajas ya encontramos lo que es papa amarilla y negra, apio y arveja. Además están los cultivos frutales que los conforma el ciruelo, el tomate de árbol y el curubo. Los cultivos cuentan con sistema de aspersión excepto el del presidente de la asociación que instalo un sistema de micro aspersión implementado y dando ejemplo en el uso eficiente y ahorro del agua. El área cultivable en la zona es de 40Ha hectáreas con cultivos transitorios y en las que se tienen 250 animales entre bovinos y bestias.

*Fuente: (CORPNOR, 2019)*

## 6.2. Antecedentes

El recurso hídrico se debe preservar, promover y acoger con el fin de promover el uso eficiente del agua en todas las actividades relacionadas a la prestación del servicio. Por consiguiente, se presentan a continuación algunos estudios relacionados con el programa de uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial, nacional, departamental y local.

A nivel internacional se realizó en el año 2007 el I Foro Hispano-Chino del Agua cuyo objetivo fue vincular en el tema del recurso hídrico. Los temas tratados en las sesiones de trabajo fueron cuatro: en primer lugar; la gestión de recursos hídricos, segundo la gestión de cuencas hidrográficas, tercero las infraestructuras hídricas y de regadíos, y por último los tratamientos del agua y tecnologías de desalinización. Las principales actividades se realizaron en torno al tema de la contaminación de las principales fuentes hídricas (Blog, 2011). Es así como en Dublín los principios generales, enfoques y lineamientos relevantes del Manejo Integral de los Recursos Hídricos han sido cuidadosamente formulados mediante un proceso de consulta internacional en “la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente de Dublín”; En el marco de los principios de Dublín se considera que el agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente. Desde un enfoque holístico, este principio advierte la necesidad de reconocer todas las características del ciclo hidrológico y su interacción con otros recursos naturales y ecosistemas. Esta declaración también reconoce que el agua se requiere para muchos propósitos, funciones y servicios diversos. Así mismo la Constitución Española prevé que los recursos hídricos son de dominio estatal. En este país la Administración del recurso se rige principalmente por la Ley de Aguas del 2 de agosto de 1985, existiendo además numerosos decretos reales complementarios.

En latino América los antecedentes en el manejo del agua en México son estudiados por Moreno Mejía (2000). La Constitución Política de 1917 establece en el artículo 27, que las aguas son propiedad de la Nación, incluyendo las del subsuelo, y que sólo pueden usarse mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal. En 1926 se promulgó la ley sobre irrigación con aguas federales, enfocada al uso del agua con fines agrícolas, dando lugar a la construcción de los grandes distritos de riego en la zona norte del país.

A partir de julio del año 2000 en Brasil ante la necesidad de implementar una agencia que, dado el carácter de Estado Federal del país, coordine y complemente los tres niveles de administración (Federal, Estatal y Municipal) para la gestión de los recursos hídricos se da la creación de la ANA (Agencia Nacional de Aguas).

En Colombia entre los resultados obtenidos en el año 2010 el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la cual los principios, objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país, esta establece como principio “Ahorro y uso eficiente: el agua dulce se considera un recurso escaso y por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente”.

Por otra parte, en el año 2016 entro en funcionamiento el módulo de PUEAA en el Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH el cual remplazará el formato al cual se hace mención y en el cual las autoridades ambientales podrán registrar el seguimiento que hacen a estos programas en su jurisdicción.

Adicionalmente en el año 2015, este Ministerio junto el Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Aguas y Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico (CINARA) de la Universidad del Valle suscribió el contrato interadministrativo en el cual se desarrollaron tres actividades principales: 1) Seminario Uso Eficiente y Ahorro del Agua en Colombia 2015. 2) Revisión y propuesta de actualización de la guía de uso eficiente y ahorro del agua expedida en el año 2002. 3) Desarrollo de tres proyectos pilotos con los sectores priorizados (Acueducto, Distrito de adecuación de tierra e hidroenergía) para el fortalecimiento del uso eficiente y ahorro del agua. Con base en lo anterior se propusieron los lineamientos nacionales para el uso eficiente y ahorro del agua. (Minambiente, Uso eficiente y ahorro del agua, 2017)

De igual manera, se busca elaborar un programa de ahorro y uso eficiente del agua para el acueducto veredal "Asoporquera", el cual abastece la vereda Mochuelo Alto ubicada en la parte rural de la zona de Ciudad Bolívar, para ello se realizó la identificación de los diferentes hábitos que se vienen presentando por parte de los usuarios del acueducto veredal en cuanto al uso que le están dando a el agua, a partir de allí se manejó una metodología apropiada para poder dar una serie de soluciones a través de ciertas actividades que se pudieran aplicar en la vereda Mochuelo Alto y así poder lograr a llegar a implementar un plan de uso eficiente y ahorro de agua acorde a las necesidades y deficiencias que presentaba la población y la fuente de abastecimiento. (Juan Umaña, 2016)

Según lo establecido en la ley 373 de 1997, cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto y alcantarillado deberá incorporar en su plan de procesos el programa de uso eficiente

y ahorro del agua con sus 5 principios fundamentales, por lo tanto, EMPREVEL ESP como prestadora de los servicios acueducto y alcantarillado del municipio de Vélez Santander, incorpora y actualiza junto con la gestión de la alcaldía municipal en el año 2016 para proceder a su ejecución en los años 2017- 2020. El propósito del trabajo se encaminó en establecer una evaluación en la actualización del PUEAA, 2016 y su ejecución para los años 2017-2018 y se determinaron una serie de desastros los cuales no permitieron el cumplimiento del programa en un 100% (Marquez, 2019).

Así mismo el siguiente trabajo parte de la necesidad de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como vulnerable, importante para la conservación de la vida, el desarrollo y el ambiente. La ley 373 del 1997 en el Artículo 1 define el plan de ahorro y uso eficiente del agua (PUEAA) como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Por lo tanto, el objetivo de esta pasantía es diseñar los PUEAA del minidistrito de riego ASOCHICHIRA, ubicado en el municipio de Pamplona - Norte de Santander. (Cárcamo, 2020)

La normatividad ambiental colombiana define la reglamentación, como la aplicación conjunta de acciones de orden técnico y jurídico, destinadas a obtener una mejor distribución del agua. En consecuencia, se adelantaron estudios técnicos para conocer el comportamiento de la oferta y demanda hídrica en la micro cuenca de la quebrada sabaneta del municipio de Pamplona, teniendo en cuenta las características biofísicas e institucionales imperantes en el área de

influencia. Este tipo de estudios soporta la aplicación de la reglamentación como un instrumento de la gestión integrada del recurso hídrico (GIRH), que permita su administración eficiente, concentrando esfuerzos de control y vigilancia en las captaciones principales. Se formula el PUEAA para el distrito de riego Asocentro Bataga del municipio de Pamplonita teniendo en cuenta la ley 373 de 1997 y teniendo como guía términos de referencia para la elaboración del programa uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para el sector productivo – aguas superficiales. Dados por la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) de acuerdo con el recorrido se halla la oferta y la demanda hídrica, se realiza el reconocimiento de la infraestructura hidráulica fuente de abastecimiento del distrito de riego y finalmente se formula el programa y estrategias del PUEAA (MOLINA)

Finalmente, en la zona de estudio Norte de Santander La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR por ser una institución de carácter ambiental debe plantear políticas de conservación y uso eficiente de los recursos naturales, el cambio climático y la educación ambiental. (Corponor, 2010)

### **6.3. Marco Teórico**

La preservación, protección y el cuidado de los recursos naturales especialmente el agua es de vital importancia para la sustentación de la vida, el recurso hídrico es utilizado en la mayoría de las actividades del hombre, y de igual forma en la industrialización; Millones de personas, en la actualidad, sufren enfermedades y miseria a causa del difícil acceso al agua potable, provocando consecuencias negativas para su salud, El agua constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos. Debido a su importancia, el hombre está en la obligación de proteger este recurso y evitar toda influencia nociva. Los recursos hídricos y la gama de servicios que prestan juegan un papel clave en la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. El agua propicia el bienestar de la población y el crecimiento inclusivo, y tiene un impacto positivo en la vida de miles de millones de personas, al incidir en cuestiones que afectan a la seguridad alimentaria y energética, la salud humana y al medio ambiente.

La importancia de estos recursos plantea retos y problemas serios. Planificar estos recursos de manera adecuada para que todos podamos beneficiarnos de ellos no es fácil; y es que no sólo los organismos la necesitan, como animales y plantas (cultivos), también muchas industrias actuales requieren un gran número de agua para sacar sus producciones adelante.

Teniendo en cuenta la protección de los recursos naturales y especialmente el recurso hídrico se abre un proceso encaminado a salvaguardar y proteger el recurso hídrico, que tuvo sus inicios con la ley ambiental 99 de 1993 las entidades encargadas de establecer la prestación de los

servicios de alcantarillados, acueducto, riego y drenajes, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico el congreso de la república de Colombia estableció la ley 373 de 1997 que reglamenta el “Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA” con esta ley se institucionaliza el buen manejo de agua por parte de todo un ambiental regional y municipal.

Un análisis correcto para la elaboración del diagnóstico permite a los usuarios de ASOLEUTA hacer observación del uso del agua en su actividad, priorizar y focalizar las acciones requeridas para optimizar la demanda del agua. A partir del diagnóstico se identifica la oferta y demanda hídrica, se tiene en cuenta factores importantes como: localización de la zona de estudio, localización de nacimientos de fuente hídrica y sus características además se realiza inspección a las estructuras o componentes del sistema captación, distribución y se observan las posibles pérdidas. Es necesario constante comunicación con los usuarios para conocer el comportamiento del recurso hídrico, inventarios de los principales cultivos en el área y cobertura de las áreas cultivables.

En un minidistrito de riego es de gran importancia conocer la oferta hídrica, la cual es aquella porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal, escurre por los cauces mayores de los ríos y demás corrientes superficiales, alimenta lagos, lagunas y reservorios, confluye con otras corrientes y llega directa o indirectamente al mar. Usualmente esta porción de agua que escurre por los ríos es denominada por los hidrólogos como esorrentía superficial y su cuantificación conforma el elemento principal de medición en las redes de seguimiento hidrológico existentes en los distintos países. La oferta hídrica de una cuenca, corresponde también al volumen

disponible de agua para satisfacer la demanda generada por las actividades sociales y económicas del hombre. Al cuantificar la escorrentía superficial a partir del balance hídrico de la cuenca, se está estimando la oferta de agua superficial de la misma. El conocimiento del caudal del río, su confiabilidad y extensión de la serie del registro histórico son variables que pueden influir en la estimación de la oferta hídrica superficial. Cuando existe información histórica confiable de los caudales con series extensas, el caudal medio anual del río es la oferta hídrica de esa cuenca, Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO, 2010)

Se plantea la inspección y una posible reparación de la infraestructura hidráulica del minidistrito de riego a pequeña escala teniendo en cuenta cada componente del sistema hidráulico. Así como también la red principal de la conducción del agua y las redes secundarias. Para el caso específico de la estructura hidráulica y la conducción principal, se verificara que no se encuentren fugas o daños, se inspecciona también cuales sufrieron daños en épocas de lluvia durante los años anteriores; sin embargo es necesario hacer revisiones constantemente para evitar cualquier tipo de fugas o fallas que se pueden presentar, con la introducción de algunos animales a las redes, a lo largo del año. De igual manera la red de tipo secundario será evaluada y revisada en caso de fuga o daño reparada.

Se presenta cada uno de los programas y estrategias para el PUEAA del minidistrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA ubicado en el municipio de Santo Domingo de Silos, los cuales contara con cinco programas, cada uno con un componente muy importante en cuanto al recurso hídrico dichos componentes se dividen en:

- Programa de control y medición de la fuente hídrica.
- Programa de reducción de pérdidas.

- Programa de reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente.
- Programa de educación ambiental.
- Programa de uso eficiente y conservación del recurso hídrico.

El instrumento para orientar el desarrollo hacia una modalidad que le posibilite lograr mejores condiciones de vida para sus generaciones actuales y futuras, colaborando, a disminuir la degradación global del planeta. El propósito final del programa es institucionalizar, en forma coordinada, las actuaciones que corresponden a las instituciones públicas y las organizaciones privadas, para avanzar y lograr los objetivos de política ambiental.

#### **6.4. Marco Legal**

Según, la LEY 373 DE 1997 de 11 de junio de 1997 Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Nos dice en el ARTICULO 1o. PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

ARTICULO 2o. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA. El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.

ARTICULO 4o. REDUCCION DE PERDIDAS. Dentro del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico fijará metas anuales, para reducir las pérdidas en cada sistema de acueducto. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales competentes fijarán las metas del uso eficiente y ahorro del agua para los demás usuarios en su área de jurisdicción. Las metas serán definidas teniendo en cuenta el balance hídrico de las unidades hidrográficas y las inversiones necesarias para alcanzarlas.

ARTICULO 5o. REUSO OBLIGATORIO DEL AGUA. Las aguas utilizadas, sean éstas de origen superficial, subterráneo o lluvias, en cualquier actividad que genere afluentes líquidos, deberán ser reutilizadas en actividades primarias y secundarias cuando el proceso técnico y económico así lo ameriten y aconsejen según el análisis socio-económico y las normas de calidad ambiental. El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Económico reglamentarán en un plazo máximo de (6) seis meses, contados a partir de la vigencia de la presente ley, los casos y los tipos de proyectos en los que se deberá reutilizar el agua.

ARTICULO 6o. DE LOS MEDIDORES DE CONSUMO. Todas las entidades que presten el servicio de acueducto y riego, y demás usuarios que determine la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental competente, disponen de un plazo de un año contado a partir de la vigencia de la presente ley, para adelantar un programa orientado a instalar medidores de consumo a todos los usuarios, con el fin de cumplir con lo ordenado por el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y el artículo 146 de la Ley 142 de 1994.

ARTICULO 16. PROTECCION DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL. En la elaboración y presentación del programa se debe precisar que las zonas de páramo, bosques de niebla y áreas

de influencia de nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales, deberán ser adquiridos o protegidos con carácter prioritario por las autoridades ambientales, entidades territoriales y entidades administrativas de la jurisdicción correspondiente, las cuales realizarán los estudios necesarios para establecer su verdadera capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, para iniciar un proceso de recuperación, protección y conservación. (Minambiente, 1997)

DECRETO 1311 DE 1998 Por el cual se reglamenta el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997.

CONSIDERANDO: Que el artículo 365 de la Constitución Nacional establece que es deber del Estado asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional; según la Ley 373 de 1997 obliga a la ejecución de programas de uso eficiente y ahorro de agua; el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997 establece la obligación, a cargo de todas las entidades usuarias del recurso hídrico, de suministrar información relacionada con el caudal consumido por los usuarios del sistema; el Ministerio de Desarrollo efectúe un seguimiento periódico a todas las entidades usuarias del recurso hídrico sobre la evolución de los consumos de agua potable de los usuarios, para definir las políticas de ahorro de agua, DECRETA: Las empresas de Servicios Públicos Domiciliarios que prestan el servicio de suministro de agua potable deberán presentar, cada cuatro (4) meses, al Ministerio de Desarrollo Económico, toda la información relacionada con los consumos mensuales de agua facturada, por estratos y por uso, según el correspondiente ciclo de facturación de la entidad. (COLOMBIA, 1998).

LEY 812 DE 2003 Protección de zonas de manejo especial. Modifica al artículo 16 de la ley 373 de 1997 artículo 16 de la ley 373 de 1997 dice “En la elaboración y presentación del programa se debe precisar que las zonas de paramo, bosques de niebla y áreas de influencia de

nacimientos acuíferos y de estrellas fluviales, deberán ser adquiridos o protegidos con carácter prioritario por las autoridades ambientales, entidades territoriales y entidades administrativas de la jurisdicción correspondiente, las cuales realizarán los estudios necesarios para establecer su verdadera capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, para iniciar su proceso de recuperación, protección y conservación”. Donde ahora se establece que los recursos provenientes de la aplicación del artículo 43 de la ley 99 de 1993, se destinaran a la protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo plan de ordenamiento y manejo de la cuenca. El ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, reglamentara la creación, funcionamiento y composición de los consejos de agua o cuencas en la concertación con las autoridades ambientales. (Senado, 2003).

DECRETO 3102 DE 2007 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. El Presidente de la República, en ejercicio de sus facultades constitucionales en especial el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política, así como las conferidas en el artículo 15 de la Ley 373 de 1997. DECRETA Definiciones Para todos los efectos del presente decreto se adoptan las siguientes definiciones: Consumo eficiente. Es el consumo mensual promedio de cada usuario medido en condiciones normales en los seis (6) meses anteriores a la instalación de equipos, sistemas o implementos de bajo consumo de agua, ajustados por el factor de eficiencia de dichos equipos. Factor de eficiencia por el uso de equipos, sistema o implementos de bajo consumo de agua. Es el porcentaje de reducción de consumos en una instalación interna típica, derivado del uso de equipos, sistema e implementos de bajo consumo de agua, respecto a los consumos arrojados sin el uso de dichos equipos. Consumo Ineficiente. Es aquel que se encuentra por fuera de los parámetros de consumo eficiente establecidos por la entidad prestadora del servicio de

acueducto Equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. Son todos aquellos equipos, sistemas e implementos definidos en La norma Icontec NTC-920-1, o las que modifiquen o adicionen y adoptados por la respectiva entidad prestadora, destinados a proveer de agua potable las instalaciones internas de los usuarios, que permiten en su operación un menor consumo unitario Sector institucional. Hace referencia a organismos que desempeñan una función de interés público, benéfico o docente.

Obligaciones de los usuarios. Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de agua en las instalaciones internas.

Obligaciones de los constructores y urbanizadores. A más tardar el 1 o. De julio de 1998, toda lo solicitudes de licencias de construcción y/o urbanismo y sus modalidades deberán incluir en los proyectos, la utilización de equipos, sistema e implementos de bajo consumo de agua.

Para la aprobación de las licencias de remodelación o adecuación que se expidan a partir del 1o. de julio de 1998 se deberá verificar que los proyectos cumplen con la obligación de instalar equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

Las autoridades ambientales, dentro de su correspondiente jurisdicción y en ejercicio de las facultades policivas otorgadas por el artículo 83 de la Ley 99 de 1.993 aplicarán las sanciones establecidas por el artículo 85 de esta ley, a las entidades encargadas de prestar el servicio de acueducto y a los usuarios que desperdicien el agua, a los Gerentes o directores o representantes legales se les aplicarán las sanciones disciplinarias establecidas en la Ley 200 de 1.995 y en sus decretos reglamentarios

Se autoriza a la entidad prestadora del servicio de acueducto a suspenderlo a los usuarios que no cumplan el presente decreto. (Minambiente, DECRETO NUMERO 3102 DE 1997, 1997)

DECRETO 5051 DE 2009 Por el cual se adiciona un artículo al Decreto 2696 de 2004.  
EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, en ejercicio de las facultades constitucionales y legales, en especial de las conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo de lo previsto en el artículo 32 de la Ley 489 de 1998 y los artículos y la Ley 142 de 1994, En los casos en que se presente disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos naturales, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico expedirá Resoluciones de Carácter General orientadas a incentivar el uso eficiente y de ahorro de agua. La resolución será publicada en la página web de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico con antelación no inferior a diez (10) días calendario de la fecha de expedición, con el fin de recibir las observaciones, reparos o sugerencias a que hubiere lugar en los términos señalados en el presente decreto. (DECRETO 5051 DE 2009, 2009)

DECRETO 552 DE 2011 Dicta medidas para mejorar las condiciones de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico por parte de comunidades organizadas en acueductos comunitarios. La Secretaría Distrital del Hábitat hará el seguimiento a lo estipulado en el presente Decreto, en el marco de la Comisión Intersectorial de Servicios Públicos y de la red de asentamientos rurales que la misma Secretaría promueve. (SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT 2011)

RESOLUCION 1508 DE 2010 Por la cual se establece el procedimiento para el recaudo de los recursos provenientes de las medidas adoptadas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo y su respectivo giro al Fondo Nacional Ambiental (Fonam). EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, en uso de sus facultades legales y, en especial, las conferidas por los numerales 2 y 37 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, y CONSIDERANDO: Que de conformidad con el artículo 7° de la Ley 373 de 1997, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, en adelante CRA, debe establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado. Que a través de la Resolución 493 de 2010, la CRA estableció una medida en la que se define un "Nivel de Consumo Excesivo" para diferentes pisos térmicos (clima frío, templado o cálido), a partir del cual, los suscriptores residenciales que lo superen, deberán asumir un valor adicional al cobro del servicio, buscando precisamente desincentivar los altos consumos de agua.

Giro de los recursos Las personas prestadoras del servicio público de acueducto, girarán a la cuenta autorizada para tal fin por el Grupo de Finanzas y Presupuesto del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, dentro de los quince días siguientes al quinto mes, contado a partir de la fecha de facturación, los recursos recaudados con ocasión de la aplicación de las medidas adoptadas por la CRA para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo.

Intereses de mora En aquellos casos en que haya mora por parte del suscriptor o usuario en el pago de lo correspondiente a la aplicación de las medidas adoptadas por la CRA para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desestimular su uso excesivo, se cobrarán intereses moratorios a la misma tasa que corresponde a la mora en el pago de la tarifa del servicio público de acueducto y dichos recursos deberán ser girados al Fonam. (RESOLUCIÓN 1508 DE 2010, 2010)

RESOLUCION 1257 DEL 2018 Que la constitución Política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación ambiental para garantizar el derecho de todas las personas a gozar un ambiente sano y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; debiendo prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que la referida política tiene como una de sus estrategias el uso eficiente del agua, orientada a la implementación de los programas de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), por parte de los concesionarios del agua, para lo cual se deben implementar mecanismos que promuevan el cambio de hábitos no sostenibles de uso del recurso hídrico. Que mediante el decreto 1090 de 2018 por el cual se adiciona el decreto 1076 de 2015 se establece que el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible mediante la resolución establecerá la estructura y contenido del programa para el uso eficiente y ahorro del agua simplificado. (Miniambiente)

## DECRETO 1090 DEL 2018

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.1. Objeto y ámbito de aplicación. El presente decreto tiene por objeto reglamentar la Ley 373 de 1997 en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua.

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.2. Uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA). Es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como el reúso, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua.

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.3. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA). El Programa es una herramienta enfocada a la optimización del uso del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso.

PARÁGRAFO 1. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante resolución establecerá la estructura y contenido del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA.

PARÁGRAFO 2. Para las personas naturales que de acuerdo con los criterios técnicos definidos por la autoridad ambiental competente tengan un caudal para el desarrollo de su

actividad, calificado como "bajo", igualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establecerá la estructura y contenido del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA simplificado.

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.4. Uso eficiente y ahorro del agua en entidades territoriales y autoridades ambientales. En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 1 o de la Ley 373 de 1997, compete a las entidades territoriales incorporar en sus Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial, proyectos o lineamientos dirigidos al uso eficiente y ahorro del agua en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, de los instrumentos de planificación ambiental de las autoridades ambientales o de los instrumentos para el manejo integral del recurso hídrico adoptados por las Autoridades Ambientales.

Las Autoridades Ambientales deben incluir en su Plan de Acción Cuatrienal, las acciones que promuevan y orienten la implementación del uso eficiente y ahorro del agua en su jurisdicción, con sus respectivos indicadores y metas.

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.5. Presentación del PUEAA. Para efectos de lo dispuesto en los artículos 2.2.3.2.9.1 y 2.2.2.3.6.2 del presente decreto, la solicitud de concesión de aguas y la solicitud de presentación de licencia ambiental que lleve implícita la concesión de aguas deberán presentar ante la autoridad ambiental competente el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA.

ARTÍCULO 2.2.3.2.1.1.7. Entrada en vigencia del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA El Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua PUEAA aplica a

los nuevos proyectos, obras o actividades que se inicien a partir de la vigencia de la presente Subsección. (publica)

## 7. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- Elaborar el diagnóstico actual del distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA:

Para el cumplimiento del primer objetivo que es la realización del diagnóstico se tomó en cuenta un estudio preliminar y una salida de campo, para identificar los diagnósticos que necesitaba el programa de uso eficiente de ahorro del agua en el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.

Como primer diagnóstico encontramos el de la fuente hídrica abastecedora donde se tomaron las coordenadas correspondientes, su altura con el GPS de la corporación el cual es un gpsmap64s de la marca Garmin generando la ubicación exacta tanto en coordenadas planas como geográficas y se verifico en el arcgis que se encontraran bien. Además en su recorrido identificamos las veredas que tienen por nombre Aguedina, Leuta, Bata y Carába beneficiarias de las fuentes, los tipo de especies que se encuentran en sus hondadas o depresiones que corresponde a alisos, cascaro, loto, mórcate, cordoncillo, raco, tampaco, sagro y toda la descripción hídrica como cuenca Antala, rio Mataperros, rio Guayabales y otros tributarios. Con su la altura relativa de 3.516 m.s.n.m. en los predios El Portillo y límites con Santander, con un tipo de clima de zona fría y nublado. Además cuenta con especies donde nace el rio como mortiños, frailejón, sombrerito, mórcate, bobo, cardo, raco, tuno, jarillo, escobo, paja y otras especies. Y el rio que más aporta al distrito de riego de pequeña escala tiene por nombre rio Mataperros.

En segundo lugar tenemos el diagnóstico de aguas superficiales se basó en un estudio detallado de su sistema hidrológico con identificación de los mayores aportadores donde encontramos el río Guayabales, el río Mataperros y las problemáticas que afectan el recurso hídrico. Igual que el primer diagnóstico se tomó coordenadas en este caso fueron para el punto de captación con su respectiva altura y verificación en el arcgis. Se tiene en cuenta la cantidad de usuarios el cual es de 51 y el caudal concesionado 36Lts/seg. Por la corporación estipulado en la resolución número 00285 de 03 OCT 2013.

En el tercer diagnostico que tiene por nombre micro cuenca, naciente entre otro se realizó con un recorrido por la zona de estudio obteniendo la fuente que más beneficia al distrito de riego de pequeña escala que es el río Mataperros y se hace el reconocimiento de pequeñas fuentes que se unen a este. Además se hace la inspección de que lo estipulado en el diseño de este sistema sea el adecuado para que el fluido pueda llegar a cada a uno de los usuarios sin problemas y no se encuentre alterado.

Por ultimo tenemos el diagnóstico de la infraestructura hidráulica, el cual se realizó en el respectivo recorrido reconociendo cada componente que esta implementado en el sistema, realizando su descripción, conociendo sus dimensiones, tomando evidencias y la ubicación exacta y en qué condiciones se presentan.

- Estimar la oferta y demanda hídrica en la zona de estudio:

Para la debida estimación de la oferta hídrica lo que se realizo fue un análisis de lo obtenido en los diagnostico y se estableció ir hasta el lugar donde se encuentra los nacimientos, para conocer sus especies altura y las pendientes. Se realizó una medición con micro molinete para conocer la obtención de la oferta hídrica y conocer su caudal ecológico. En cuanto a la demanda hídrica se conocieron los usuarios exactos, cuantos animales, cuantas hectáreas, cuantos habitantes y el

caudal otorgado para cada usuario y cuantas hectáreas se utilizan para cada tipo de cultivo con sus respectivas evidencias.

- Evaluar y controlar las pérdidas generadas por la infraestructura hidráulica del minidistrito de riego ASOLEUTA:

Este punto se realiza a través de todo el programa del uso eficiente y ahorro del agua primero mirando el diagnóstico de la infraestructura hidráulica para conocer en las condiciones que se encuentra cada estructura luego revisar si es bueno, regular o malo. Lo siguiente es controlar, arreglar estas fugas a través de los programas establecidos para que todos los usuarios sean comprometidos a solucionar las pérdidas del preciado líquido.

- Establecer programas para la planificación de actividades necesarias en la atención de aspectos ambientales relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua.

En cuanto a la proyección de los programas se tomaron dediciones después de evaluar y se hace el acta de compromiso, con una reunión convocada por el señor alcalde de Santo Domingo de Silos, representante del distrito de riego de pequeña escala y con sus respetivos usuarios los cuales estuvieron de acuerdo para la realización de los siguientes programas.

- Programa: Control y medición de la fuente hídrica
- Programa: Reducción de pérdidas
- Programa: Reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente
- Programa: Educación ambiental
- Programa: Uso eficiente y conservación del recurso hídrico

Con el fin de darle cumpliendo a cabalidad en los siguientes 5 años.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 8.1. Diagnóstico

#### 8.1.1. Fuente Hídrica Abastecedora

El distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas y planas con su respectiva altura promedio.

*Tabla 3: Coordenadas del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>
<b>Geográficas</b>	07° 11' 48,8"	072° 42' 36,1"	2.713 m.s.n.m.
<b>Planas</b>	1141695	1289788	2.713 m.s.n.m.

*Fuente: (DIAZ, 2021)*

Tomadas en campo con el G.P.S. de la Corporación el cual es un gpsmap64s de la marca Garmin.

**Figura 3:** Gps de la corporación



*Fuente: (DIAZ, Gps de la corporación, 2021)*

Las veredas beneficiadas del preciado líquido son Aguedina, Leuta, Bata y Caraba. Las cuales se encuentran al sur oriente de la cabecera municipal de Santo Domingo de Silos.

**Figura 4:** Zonas de las veredas.



*Fuente: (DIAZ, Zona de las veredas, 2021)*

Se comunican por ramales en regular estado por la cabecera municipal de Santo Domingo de Silos. En sus hondadas o depresiones cuenta con pequeñas manchas de alisos, cascaro, loto, mórcate, cordoncillo, raco, tampaco, sagro y especies menores pertenecientes a la zona de la vida bosque húmedo montano (BH-M). Las mayores fuentes hídricas de la zona son las micro cuencas Antala, Guayabales, río Mataperros y río Cáraba y pequeños tributarios que suman a la fuente superficial.

La fuente abastecedora corresponde al río Mataperros, afluente del río Caraba, cuenca mayor del río Arauca. El río Mataperros, brota a una altura relativa de 3.516 m.s.n.m. en los predios El Portillo y límites con Santander provisto de vegetación nativa de la zona fría y nublada, con especies como: mortiños, sombrerito, frailejón, mórcate, bobo, cardo, raco, tuno, jarillo, escobo, paja y especies menores. Alberga igualmente una fauna típica de la región.

### **8.1.2. Diagnóstico Aguas Superficiales**

La micro cuenca de mayor relevancia en el sector es la micro cuenca Guayabales y río Mataperros afluentes del río Cáraba, que contribuye al desarrollo socio económico de la zona. Las fuentes en mención abastecen a la mayoría de usuarios, las cuales en épocas de tiempo seco o estiaje presentan disminución del recurso hídrico. Se presentan problemas en el sistema y en los parámetros asignados por los usuarios de la asociación que no acatan las normas captando más agua de la otorgada, aprovechándose del recurso hídrico. Las ofertas de las fuentes son bajas y la demanda es mayor.

Punto de Captación:

Nombre de la Fuente Coordenadas de la fuente: Corriente río Mataperros.

**Tabla 4:** *Coordenadas del punto de captación del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>
<b>Geográficas</b>	07° 06' 20,6"	072° 50' 06,8"	3.511 m.s.n.m.
<b>Planas</b>	1137231	1277708	3.511 m.s.n.m.

*Fuente: (DIAZ, Coordenadas del punto de captación del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, 2021)*

La corriente Guayabales y río Mataperros, revisten vital importancia ya que surten de agua a las veredas Aguedina, Leuta, Bata Cáriba y no escapan a la conducta irreflexiva del hombre propiciando su deterioro gradual pero generalizado ocasionado por talas, quemas y la contaminación que contribuyen a la destrucción del hábitat natural.

**Figura 5:** *Zona de las veredas.*



*Fuente: (DIAZ, Zona de las veredas, 2021)*

El recurso hídrico del río Cáraba, su curso principal y efluentes, genera el desarrollo agropecuario y es utilizado para el consumo humano.

Para un uso del recurso hídrico otorgándole 36Lts/seg.

De las corrientes mencionadas anteriormente para un total de 51 usuarios.

### **8.1.3. Diagnóstico De La Micro Cuenca, Naciente, Entre Otro.**

Dados los anteriores resultados se considera que el recurso hídrico procedente de la corriente Mataperros, es suficiente para abastecer la demanda solicitada por el señor Rafael Antonio Lizcano Jaimes, para el ministruto de riego de pequeña escala ASOLEUTA, teniendo en cuenta que aguas abajo si existen derivaciones las cual no se verán afectadas con los requerimientos de la concesión de aguas superficiales, objeto de la presente evaluación y que no afecta el caudal ecológico.

Se aprueba y se verifican las obras que se encuentran construidas ya que estas garantizan el caudal otorgado. El recurso hídrico autorizado se destinará exclusivamente para sector productivo en beneficio del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, en un caudal máximo de aprovechamiento de  $Q= 36$  L/s. El agua no es apta para consumo humano, no se cuenta con un sistema de tratamiento, que garantice la potabilización.

La corriente río Mataperros, es de dominio público. No se requiere establecimiento servidumbre. Los aforos se efectuaron con micro molinete y en época de lluvia ocasionales. Es compromiso del presidente de la asociación ASOLEUTA el señor Rafael Antonio Lizcano Jaimés y de los usuarios, cuidar y conservar la vegetación existente en el río Mataperros, con miras a la preservación del recurso hídrico.

#### **8.1.4. Diagnóstico De Infraestructura Hidráulica**

Captación: El distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA cuenta con una captación.

Se encuentra ubicado sobre las coordenadas planas  $X=1137232$   $Y= 127770$  altura promedio de 3.512 m.s.n.m.

Presa frontal al cauce, compuerta metálica, rejilla de fondo de 3 mts de largo y 30 cms de ancho.

**Figura 6:** Bocatoma del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Bocatoma del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 7:** Bocatoma del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Bocatoma del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 8:** *Rejilla de fondo del distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Rejilla de fondo del distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Desarenador: Es el encargado de eliminar las partículas más pesadas que el agua, arenas u otras presentes en el agua cruda proveniente del proceso de captación para mejorar las propiedades fisicoquímicas del agua.

Desarenador de 12 mts de largo, 2,5 mts de ancho y 1,50 mts de profundidad con una cámara para recolección de sedimentos.

**Figura 9:** *Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 10:** Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 11:** Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Desarenador del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Conducción: El agua que proviene del desarenador es conducida por medio de una serie de tuberías. El recorrido de la conducción es de 48 km.

Conducción del recurso en tubería de PVC de 10", 8", 6", 4", 3", 2" y 1" pulgada.

**Figura 12:** Tubería del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Tubería del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 13:** Tubería del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Tubería del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Pasos elevados: Los pasos elevados son tuberías de conducción soportadas por puentes colgantes. Este sistema cuenta con 32 pasos elevados.

**Figura 14:** Pasos elevados del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Pasos elevados del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Almacenamiento y Reparto: No cuenta con tanque de almacenamiento, se maneja los prediales con válvula de presión.

Tanquilla o Cámara de quiebre: Tiene como objeto quebrar la presión en un punto determinado, pues el agua al estar en contacto con el aire pierde su presión. Estas estructuras se construyen cuando hay marcadas diferencias de altura entre la toma y la distribución, con el objeto de evitar debilitamiento y ruptura de tubería. Cuenta con 5 tanquillas o cámaras de quiebre. Donde las dos primeras tanquillas tienen un tubo de diámetro de 6" pulgadas y las 4 restantes con tubo de 2" pulgadas.

**Figura 15:** *Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 16:** Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 17:** Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Tanquilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Caja domiciliaria: Es una cámara o caja destinada para la inspección y limpieza de la tubería de recolección, ubicada en el interior de cada predio. Cada usuario cuenta con una caja domiciliaria para un total de 51 cajas domiciliarias donde entrega en tubo de media pulgada.

**Figura 18:** Caja domiciliaria del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Caja domiciliaria del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 19:** Caja domiciliaria del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Caja domiciliaria del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Válvulas:

Válvula ventosa: Las válvulas de aeración o ventosas son dispositivos que se instalan para controlar de forma automática la presencia de aire en las conducciones. El sistema tiene 46 ventosas ya es un sistema presurizado donde cuentan con 1” pulgada en el diámetro del tubo.

**Figura 20:** *Válvula ventosa del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula ventosa del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 21:** *Válvula ventosa del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula ventosa del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Válvula reguladora de presión: Las válvulas reguladoras de presión tienen la función principal de establecer y mantener una presión constante en el sistema actuando como el dispositivo principal de descarga de la presión. Tiene 10 válvulas de presión donde 5 de ellas tienen un diámetro de 4" pulgadas y las 5 restantes un diámetro de 2" pulgadas.

**Figura 22:** *Válvula de presión del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula de presión del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 23:** *Válvula de presión del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula de presión del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

Válvula de purga: Permite evacuar o purgar pequeños caudales de aire durante el funcionamiento en régimen de la conducción. El sistema tiene 42 llaves de purga.

**Figura 24:** *Válvula de purga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula de purga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 25:** *Válvula de purga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.*



*Fuente: (DIAZ, Válvula de purga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

## 8.2. Estimación De Oferta Y Demanda Hídrica

### 8.2.1. Oferta Hídrica

Con respecto a la oferta hídrica se conoce que es la disponibilidad de agua superficial que se brinda a los usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA llegando a través de los afluentes principales como son río Mataperros y guayabales siendo son las fuentes más aportadoras de agua en este distrito, conocemos también otros ramales que se unen a las fuentes principales.

*Figura 26: Oferta hídrica*



*Fuente: (DIAZ, Oferta hidrica , 2021)*

Se encuentran los nacimientos en zonas de alta pendiente aproximadamente de 60° con una altura por encima de 3.500 m.s.n.m. Contando con especies nativas en los nacimientos como son mortiños, sombrerito, frailejón, mórcate, bobo, cardo, raco, tuno, jarillo, escobo, paja y especies menores. Alberga igualmente una fauna típica de la región.

Conocemos el caudal que pasa por la fuente al cual llamamos oferta con un valor de  $Q=100\text{Lts/seg}$ . Y es medido anualmente por el técnico de la corporación y verificado en la salida de campo de este trabajo. Además cuenta con un caudal ecológico de  $Q=30\text{ Lts/seg}$ . El cuál es requerido para que el cauce puede preservar los valores ecológicos tales como flora, fauna, preservación de los paisajes y amortiguación de extremos climatológicos e hidrológicos. Por siguiente tenemos el caudal concesionado que es el caudal disponible para los 51 usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.

**Figura 27:** *Oferta hídrica*



*Fuente: (DIAZ, Oferta hidrica , 2021)*

Este estudio fue realizado en campo y con la verificación de la resolución y datos del técnico a cargo de la zona se obtuvieron los resultados de fiar en la oferta hídrica.

### 8.2.2. Demanda Hídrica

La demanda hídrica es el agua requerida para satisfacer las necesidades de los 51 usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA teniendo como uso el sector productivo y agrícola. Otorgándole una concesión de  $Q=36$  Lts/seg de los  $Q=100$  Lts/seg que tiene la fuente.

El territorio cuenta con 100 hectáreas.

Para el sector productivo riego de 40 hectáreas.

Abrevadero para 250 animales.

Habitantes 170

Asignación de caudal solo para uso productivo o agrícola de 0.25Lts/seg.

**Tabla 5:** Cultivos del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA

<b>CULTIVOS EN LA ZONA</b>	<b>AREA (Ha)</b>	<b>TIPO DE RIEGO</b>
Papa negra	8.5	Aspersión
Cebolla larga	8	Aspersión
Papa amarilla	7.5	Aspersión
Curubo	5	Aspersión
Apio	4	Aspersión
Ciruelo	4	Micro aspersión: 1Ha Aspersión: 3Ha
Tomate de árbol	2.2	Aspersión
Arveja	0.8	Aspersión

Fuente: (DIAZ, Cultivos del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, 2021)

A través del estudio realizado y con información generada por los usuarios se estableció un área aproximada total cultivada es de 40 Ha. Los cultivos de mayor importancia son la papa y la cebolla larga.

La zona de estudio no presenta grandes extensiones de áreas cultivadas, dado que aproximadamente un 80% de los predios son de terrenos pequeños. Los cultivos se encuentran en todas las etapas unos de tipo inicial y otros en cosecha.

***Figura 28:*** Cultivo de papa negra del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Cultivo de papa negra del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 29:** Cultivo cebolla larga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Cultivo cebolla larga del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 30:** Cultivo de papa amarilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Cultivo de papa amarilla del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 31:** Cultivo de curubo del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Cultivo de curubo del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 32:** Cultivo de apio del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



*Fuente: (DIAZ, Cultivo de apio del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)*

**Figura 33:** Cultivo de ciruelo del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



Fuente: (DIAZ, Cultivo de ciruelo del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)

**Figura 34:** Cultivo de tomate de árbol del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



Fuente: (DIAZ, Cultivo de tomate de árbol del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)

**Figura 35:** Cultivo de arveja del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



Fuente: (DIAZ, Cultivo de arveja del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)

**Figura 36:** Animales del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.



Fuente: (DIAZ, Animales del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA., 2021)

*Figura 37: Sistema de riego por micro aspersión*



*Fuente: (DIAZ, Sistema de riego por micro aspersión , 2021)*

### **8.3. Evaluar Y Controlar Las Pérdidas Generadas Por La Infraestructura Hidráulica**

#### **8.3.1. Evaluar Pérdidas**

Para la respectiva evaluación de pérdidas se hizo el recorrido y además se consultó con cada uno de los usuarios, con el fontanero y con el presidente del distrito de riego de pequeña escala para encontrar las dificultades se presentaban en el sistema, de acuerdo a esto los problemas más graves que se encontraron son:

- ✓ Problemas con el volante en el punto de la captación.
- ✓ Socavación en el punto de la captación.
- ✓ Taquillas domiciliarias.

**Tabla 6:** Componentes del sistema del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA**COMPONENTES DEL SISTEMA**

<b>Componente</b>	<b>Material</b>	<b>Estado Actual</b>
Bocatoma	Concreto y salida en Pvc	REGULAR
Desarenador	Concreto y entrada y salida en Pvc	BUENO
Conducción	Pvc	BUENO
Pasos elevados	Pvc	BUENO
Tanquilla o cámara de quiebre	Caja en concreto, salida y entrada en Pvc	BUENO
Tanquillas domiciliarias	Caja en concreto, salida y entrada en Pvc	REGULAR
Válvula de ventosa	Caja en concreto, salida y entrada en Pvc	BUENO
Válvula reguladora de presión	Caja en concreto, salida y entrada en Pvc	BUENO
Válvula de purga	Caja en concreto, salida y entrada en Pvc	BUENO

*Fuente: (DIAZ, Componentes del sistema del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA, 2021)*

La tabla anterior nos representa el tipo de estructura, como está conformado el sistema y en qué estado se encuentran.

Además se hicieron las siguientes tablas con el fin de encontrar otras actividades para ver si se realizaban en este distrito de riego.

**Tabla 7:** Registro de consumos mes a mes.

## REGISTRO DE CONSUMOS

Periodo	D__ M__ A__ a: D__ M__ A__
Mes	Volumen utilizado (mensual) m <sup>3</sup>
Enero	No aplica
Febrero	No aplica
Marzo	No aplica
Abril	No aplica
Mayo	No aplica
Junio	No aplica
Julio	No aplica
Agosto	No aplica
Septiembre	No aplica
Octubre	No aplica
Noviembre	No aplica
Diciembre	No aplica

*Fuente:* (DIAZ, Registro de consumos mes a mes., 2017)

La siguiente tabla es para el manejo de pruebas físico, químico y microbiológico en el distrito de riego el cual no se ha realizado ninguna prueba, por lo tanto el recurso hídrico no es apto para el consumo humano.

**Tabla 8:** Resultados del análisis fisicoquímico del agua.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO			
Característica	Valor encontrado	Expresado en	Valor admisible
Olor	No aplica	No aplica	No aplica
Sustancias flotantes	No aplica	No aplica	No aplica
Turbiedad	No aplica	No aplica	No aplica
PH	No aplica	No aplica	No aplica
Dureza total	No aplica	No aplica	No aplica
Sulfatos	No aplica	No aplica	No aplica
Conductividad	No aplica	No aplica	No aplica
Hierro total	No aplica	No aplica	No aplica
Cloruros	No aplica	No aplica	No aplica
Nitritos	No aplica	No aplica	No aplica
Alcalinidad	No aplica	No aplica	No aplica
Resultado general	aceptable - no aceptable)		
RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
características	Valor encontrado	Expresado en	Valor admisible
Coliformes totales	No aplica	No aplica	No aplica
Escherichia coli	No aplica	No aplica	No aplica
Resultado general	(aceptable - no aceptable)		
Descripción de la calidad del agua (causas de su potabilidad o impotabilidad)			

*Fuente: (DIAZ, Resultados del análisis fisicoquímico del agua., 2017)*

### **8.3.2. Controlar Pérdidas**

Debido a todo el proceso realizado se han encontrado pérdidas pero las cuales no fueron en lo posible ser medidas, es compromiso de cada usuarios arreglar reparar y controlar las perdidas las cuales se encuentran plasmados en los programas a continuación de uso eficiente y ahorro del agua.

Se resalta la implementación del sistema de riego del señor Rafael Lizcano de aspersión a micro aspersión el cual ahorra mucho más el líquido también aporta que él se encuentra en la disponibilidad de ayudar a los demás usuarios para que realicen su respetivo cambio a este eficaz sistema.

En el predio de Rafael Lizcano se elaboró la una prueba de medición de agua sencilla por medio de un balde y toma del tiempo para observar la cantidad de agua que generan los micro aspersores y es su totalidad si es bastante el ahorro pero se le recomendó bajar las horas de riego de a casi la mitad la cual Corponor cree que es suficiente para su cultivos.

#### **8.4. Formulación De Los Programa De Uso Eficiente Y Ahorro Del Agua**

A continuación se presenta cada uno de los programas y estrategias para el programa uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” en el distrito de riego a pequeña escala ASOLEUTA del municipio de Santo Domingo de Silos. Los cuales se generaron atreves de una búsqueda, socialización y diagnóstico con la identificación de problemáticas en la zona de estudio para llegar a concluir sus las mejores alternativas para el cuidado y protección del recurso hídrico con beneficencia de toda la comunidad. Los cuáles serán divididos en cinco programas cada uno con un componente muy importante en cuanto alpreciado líquido, donde se establece un plan de acción y cronogramas de actividades para llevarse a cabo en el transcurso quinquenal, el programa se dividen en:

Programa: Control y medición de la fuente hídrica

Programa: Reducción de pérdidas

Programa: Reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente

Programa: Educación ambiental

Programa: Uso eficiente y conservación del recurso hídrico

El contenido de cada uno de los programas hace referencia a:

- Título: Es el nombre de referencia del proyecto el cual es organizado para abarcar el tema a tratar.
- Número de proyecto: Es el identificador a través de un número para cada uno de los programas de uso eficiente y ahorro del agua.
- Objetivo: Nos precisa el desarrollo e implementación de cada una de las actividades que conforman los proyectos.
- Componente: Factor a tratar.
- Diagnóstico: Es la evaluación de toda la zona de estudio para la realización del programa uso eficiente y ahorro del agua y por el cual se debe formular.
- Justificación: Es el motivo de sustentación de las problemáticas y por el cual se debe realizar el proyecto para el beneficio de todos.
- Lugar: Zona exacta donde se estudiara y se realizara el respectivo proyecto uso eficiente y ahorro del agua.
- Responsable: Asigna las entidades o personas que deben darle el respectivo cumplimiento.
- Fuentes de financiación: Entidades con el recurso y apoyo económico necesario para implementar el proyecto.
- Obra o actividad a desarrollar: Descripción de las acciones con el fin de dar cumplimiento al proyecto.
- Tiempo: Es la duración del proyecto respectivamente ordenado.
- Recursos: Descripción de las necesidades que se tienen para desarrollar el proyecto, sean de tipo física o económica.

- **Beneficio:** Define el bien y la mejora corrección y recuperación de las fuentes hídricas, de la calidad y cantidad del servicio que se presta en el municipio al implementar el proyecto en el municipio, dando cumplimiento al mandato de la Ley 373 de 1993.

**Tabla 9:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA</b>
Programa: Control y medición de la fuente hídrica
Número del proyecto: 01
Objetivo del proyecto: Conocer el caudal ofrecido por la fuente con su respectivo registro
Componente: Agua
Diagnóstico: El minidistrito no conoce el caudal que llega en las diferentes épocas del año, es fundamental conocer el volumen que se está captando y no cuenta con los instrumentos necesarios para la medición y disposición del preciado líquido.
Justificación: Es de vital importancia conocer la oferta hídrica que nos brinda la fuente, cuanta disponibilidad presentamos y como debe ser distribuida para optimizar el beneficio de los usuarios así se encuentre en época de verano. La toma de datos será beneficiosa para el control, seguimiento y estudios de la cuenca en el mejoramiento y protección del recurso hídrico en la asociación.
Lugar: Se desarrollara en el punto de captación de la asociación de usuarios del minidistrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
Responsable: Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
Fuentes de financiación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</li> </ul>

<p>Obra o actividad a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de equipo para la medición del líquido en el punto de captación.</li> <li>• Calcular el caudal de la fuente cada dos meses con acompañamiento y colaboración de los usuarios beneficiados.</li> <li>• Llevar un registro cada vez que se tome caudal en las actividades nombradas anteriormente y este contara con: Lugar, fecha, hora, instrumento utilizado, época del año y todos los datos necesarios para una verídica descripción.</li> </ul>
<p>Tiempo: Se otorgara un periodo de 5 años para el debido cumplimiento de las metas establecidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua “Asoleuta”</p>
<p>Recurso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de medición de caudal con inclusión de transporte</li> <li>• Personal capacitado para la instalación del equipo de medición, verificación y toma de datos (Fontanero)</li> <li>• Lo anterior tendrá un costo de: \$ 2.000.000</li> </ul>
<p>Beneficio: Captar y otorgar el agua necesaria para la demanda hídrica</p>

*Fuente: (DIAZ, Programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

**Tabla 10:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA</b>
Programa: Reducción de pérdidas
Número del proyecto: 02
Objetivo del proyecto: Optimizar y mantener la infraestructura hidráulica.
Componente: Agua

<p>Diagnóstico: El minidistrito de riego se encuentra con que tiene infraestructuras deterioradas ya sea por condiciones climáticas, humanas o cualquier otro factor de afectación, las cuales desperdician el agua desfavoreciendo a la comunidad provocando escases y baja disponibilidad.</p>
<p>Justificación: Es responsabilidad de la comunidad tomar control de la situación conocimiento de la magnitud del daño causado en la infraestructura e implementar las alternativas necesarias para el uso eficiente y ahorro del agua.</p>
<p>Lugar: Se desarrollara desde la captación y toda la línea de distribución en la asociación de usuarios del minidistrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</p>
<p>Responsable: Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</p>
<p>Fuentes de financiación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</li> </ul>
<p>Obra o actividad a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación del volante de la compuerta, arreglo de la bocatoma presenta socavación, desarenador y mantenimiento de las válvulas para evitar las fugas de agua entre todas las actividades necesarias para mantener en total funcionamiento el sistema sin desperdicios de agua.</li> <li>• Pintar de color resaltante y en aceite para ser visible las cajas y tuberías en una rápida identificación.</li> <li>• Cambio de cajas o arreglo para la medición del agua.</li> </ul>
<p>Tiempo: Se otorgara un periodo de 5 años para el debido cumplimiento de las metas establecidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua “Asoleuta”</p>
<p>Recurso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir materiales para la respectiva reparación los cuales incluye: Cemento, arena, pintura, o cambio de componentes pertenecientes a la infraestructura que presenten daños entre otros.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación y mano de obra</li> <li>• Lo anterior tendrá un costo de: \$ 3.800.000</li> </ul>
Beneficio: Asegurar el recurso hídrico a futuro y contar con la disponibilidad necesaria para cumplir las necesidades de cada usuario.

*Fuente: (DIAZ, Programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

**Tabla 11:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA</b>
Programa: Reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente
Número del proyecto: 03
Objetivo del proyecto: Conservar y recuperar las zonas verdes
Componente: Agua
Diagnóstico: Se encuentra áreas de la zona de estudio que no cuenta con la cobertura vegetal suficiente lo que genera desertificación, erosión, cambio climático, desequilibrio ecológico, y debilitamiento de la calidad de vida. Por ello se planea realizar actividades que con lleven al mejoramiento ambiental y preservación del recurso hídrico.
Justificación: La reforestación es de vital importancia para los ecosistemas, la comunidad y la cuenca hidrográfica que abastece a los usuarios. Deteniendo el proceso de erosión, creando barreras contra el viento, protegiendo cultivos y manteniendo la humedad y nutrientes del suelo.
Lugar: La siembra se llevara a cabo en el predio de cada usuario.
Responsable: Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala "ASOLEUTA"
Fuentes de financiación:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</li> <li>• Alcaldía Municipal</li> <li>• Corponor</li> <li>• Otros</li> </ul>
<p>Obra o actividad a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembrar 2.000 árboles por año.</li> <li>• Cuidado, protección y mantenimiento de los árboles.</li> </ul>
<p>Tiempo: Se otorgara un periodo de 5 años para el debido cumplimiento de las metas establecidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua “Asoleuta”</p>
<p>Recurso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas capacitadas para realizar la siembra y mantenimiento para el crecimiento de los árboles.</li> <li>• 10.000 árboles</li> <li>• Lo anterior tendrá un costo de: \$ 6.000.000</li> </ul>
<p>Beneficio: Protege, cuida y conserva el medio ambiente promoviendo el sostenimiento de la fuente hídrica.</p>

*Fuente: (DIAZ, Programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

**Tabla 12:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA</b>
Programa: Educación ambiental
Número del proyecto: 04
Objetivo del proyecto: Implementar la educación ambiental en los usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”

Componente: Agua
Diagnóstico: Es necesario implementar la educación ambiental para la concientización de los usuarios de la importancia del agua ya que cada uno es el responsable del deterioro, que el recurso hídrico sea desperdiciado y desaprovechamiento de los recursos naturales.
Justificación: Capacitar a cada usuario del cómo ahorrar agua y por qué se debe ahorrar agua. En formas de uso racional del agua, conservación de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
Lugar: Sera deber de la asociación de usuarios del minidistrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA” situar el mejor espacio y lugar para realización de las charlas un posible lugar seria la “escuela de bata”
Responsable: Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
Fuentes de financiación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</li> <li>• Alcaldía Municipal</li> <li>• Corponor</li> <li>• Otros</li> </ul>
Obra o actividad a desarrollar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de charlas o talleres con los siguientes temas: uso eficiente y ahorro del agua, cambio climático, reforestación entre otros.</li> <li>• Guiar a través de capacitaciones referentes al tipo de suelo, tipo de riego, tipos de cultivos y todas las posibles mejoras en el sector productivo que sean de la beneficencia de los usuarios.</li> </ul>
Tiempo: Se otorgara un periodo de 5 años para el debido cumplimiento de las metas establecidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua “Asoleuta”
Recurso:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos, folletos, transporte entre otros para la ejecución de las charlas o talleres.</li> <li>• Personal capacitado en los temas ambientales mencionados.</li> <li>• Lo anterior tendrá un costo de: \$3.200.000</li> </ul>
Beneficio: Mejora del conocimiento y concientización ambiental a través de las actividades.

*Fuente: (DIAZ, Programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

**Tabla 13:** Programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA</b>
Programa: Uso eficiente y conservación del recurso hídrico
Número del proyecto: 05
Objetivo del proyecto: Ahorro del agua
Componente: Agua
Diagnóstico: La asociación maneja el sistema de riego de aspersión que en realidad utiliza más agua de la que se necesita, sin conocimiento del caudal otorgado o necesario para sus cultivos, teniendo un uso excesivo o desperdiciado de agua, por eso de vital importancia conocer la capacidad de consumo del recurso hídrico y su ahorro del mismo.
Justificación: Se pretende implementar el sistema de riego por micro aspersión con el fin de implementar el uso eficiente y ahorro del agua en la asociación Asoleuta.
Lugar: En los predios de los siguientes usuarios: Henry Jaimes Rodríguez c.c 88.166.135, Luis Ofred Jaimes c.c 88.166.116, Celedonio Villamizar Delgado c.c 88.166.449, Víctor Julio Villamizar c.c 5.504.461, Pascual Flórez c.c 5.504.406
Responsable: Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
Fuentes de financiación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asociación de usuarios del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”</li> </ul>

<p>Obra o actividad a desarrollar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar el sistema de riego de aspersión a micro aspersión en 5 hectáreas.</li> </ul>
<p>Tiempo: Se otorgara un periodo de 5 años para el debido cumplimiento de las metas establecidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua “Asoleuta”</p>
<p>Recurso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el sistema para implementar el riego por micro aspersión como lo son: reservorio, manguera, micro aspersores, válvulas, llaves de cierre, filtro entre otros.</li> <li>• Implementación de la micro aspersión en 5 hectáreas</li> <li>• Lo anterior tendrá un costo de: \$22.500.000</li> </ul>
<p>Beneficio: A los usuarios que cambien el sistema y a toda la comunidad en general.</p>

*Fuente: (DIAZ, Programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

#### **8.4.1. Cronograma De Actividades**

De acuerdo a los proyectos planteados establecer un cronograma de actividades, costos y presupuesto e indicadores de cumplimiento detallando cada uno de los proyectos descritos anteriormente, en un cronograma de cinco (5) años.

**Tabla 14:** Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
01. Control y medición de la fuente hídrica	1. Instalación de equipo para la medición del líquido en el punto de captación.	100 %				
	2. Calcular el caudal de la fuente cada dos meses con acompañamiento y colaboración de los usuarios beneficiados.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
	3. Llevar un registro cada vez que se tome caudal en las actividades nombradas anteriormente y este contara con: Lugar, fecha, hora, instrumento utilizado, época del año y todos los datos necesarios para una verídica descripción.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %

Fuente: (DIAZ, Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)

Para el primer proyecto que tiene como nombre control y medición de la fuente hídrica, se proponen 3 actividades con sus respectivas metas a corto y largo plazo se establecen de la siguiente manera.

- La primera actividad es, instalación de equipo para la medición del líquido en el punto de captación. Se realizara en corto plazo como lo explica la anterior tabla dando como totalidad un 100% para cumplirla en el primer año. Ya que es de suma urgencia y necesidad para la comunidad del distrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
- La segunda actividad es, calcular el caudal de la fuente cada dos meses con acompañamiento y colaboración de los usuarios beneficiados. Se realizara a largo plazo con porcentaje de 20% cada año para en los 5 años culminar su totalidad en un 100%. Será un trabajo constante de cada dos meses donde se medirá el caudal de la fuente con acompañamiento del técnico de Corponor, la comunidad, y el fontanero, las personas de la comunidad se rotaran para que no siempre sean las mismas las que realicen el trabajo.
- Y por última actividad encontramos, llevar un registro cada vez que se tome caudal en las actividades nombradas anteriormente y este contara con: Lugar, fecha, hora, instrumento utilizado, época del año y todos los datos necesarios para una verídica descripción, se le entregara en los anexos el formulario y será necesidad de la comunidad llevar los apuntes pertinentes a las mediciones bien sea en una bitácora o cuaderno de apuntes. Sera a largo plazo con porcentaje de 20% cada año para en los 5 años culminar su totalidad en un 100%.

**Tabla 15:** Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
02.Reducción de pérdidas	1. Reparación del volante de la compuerta, arreglo de la bocatoma presenta socavación, desarenador y mantenimiento de las válvulas para evitar las fugas de agua entre todas las actividades necesarias para mantener en total funcionamiento el sistema sin desperdicios de agua.	100 %				
	2. Pintar de color resaltante y en aceite para ser visible las cajas y tuberías en una rápida identificación.	33.3 %	3.33 %	33.3 %		

	<b>3.</b> Cambio de cajas o arreglo para la medición del agua.	20%	20%	20%	20%	20%
--	--	-----	-----	-----	-----	-----

*Fuente: (DIAZ, Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

Para el segundo proyecto que tiene como nombre reducción de pérdidas, se proponen 3 actividades con sus respectivas metas a corto, mediano y largo plazo se establecen de la siguiente manera.

- La primera actividad es, reparación del volante de la compuerta, arreglo de la bocatoma presenta socavación, desarenador y mantenimiento de las válvulas para evitar las fugas de agua entre todas las actividades necesarias para mantener en total funcionamiento el sistema sin desperdicios de agua. Se realizara en corto plazo como lo explica la anterior tabla dando como totalidad un 100% para cumplirla en el primer año. Ya que es de suma urgencia y necesidad para la comunidad del minidistrito de riego de pequeña escala “ASOLEUTA”
- La segunda actividad es, pintar de color resaltante y en aceite para ser visible las cajas y tuberías en una rápida identificación. Se realizara a mediano plazo con porcentaje de 33.3% cada año para en los 3 años culminar su totalidad en un 100%. Será un trabajo constante de cada dos meses donde se medirá el caudal de la fuente con acompañamiento del técnico de Corponor, la comunidad, y el fontanero, las personas de la comunidad se rotaran para que no siempre sean las mismas las que realicen el trabajo.
- Por última actividad encontramos un mantenimiento y control a toda la estructura para no alterar el sistema, por eso se hace necesario reparar o cambiar las cajas domiciliarias y la infraestructura que se presente con urgencia reparación en el primer año y de vital importancia,

los próximos años será control, seguimiento para que todos los componentes funcionen correctamente se establece un porcentaje del 20% para cada uno de los 5 años en que se dará cumplimiento a este trabajo.

**Tabla 16:** Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
03.Reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente	1. Sembrar 2.000 árboles por año.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
	2. Cuidado, protección y mantenimiento de los árboles.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %

*Fuente: (DIAZ, Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

Para el tercer proyecto que tiene como nombre reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente, se proponen dos actividades muy importantes que se manejara en metas de largo plazo y se establecen de la siguiente manera.

- La primera actividad tiene como fin sembrar 2.000 árboles por año, ya que el sembrar tiene un gran beneficio para la asociación y el recurso líquido. Se establece 2.000 por año teniendo una meta de 10.000 árboles al finalizar los 5 años será responsabilidad y compromiso de los

usuarios implementar la siembra y disponer del terreno. Se dividen en un porcentaje de 20% cada año para que en el transcurso de los 5 años se pueda cumplir y cada uno de los usuarios sea responsable de sembrar

- La segunda y última actividad es cuidado, protección y mantenimiento de los árboles. También igual que a la primera actividad se hará en el transcurso de los 5 años otorgándole cada año un porcentaje del 20% siendo más importante que la primera actividad porque después de sembrar se tendrá que llevar al cabo el seguimiento por parte del usuario de cada árbol para que este pueda crecer y reciba los cuidados permanentes por los para su debido crecimiento.

**Tabla 17:** Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
04.Educación ambiental	1. Implementación de charlas o talleres con los siguientes temas: uso eficiente y ahorro del agua, cambio climático, reforestación entre otros.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
	2. Guiar a través de capacitaciones referentes al tipo de suelo, tipo de riego, tipos de cultivos y todas las posibles mejoras en el	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %

	sector productivo que sean de la beneficencia de los usuarios.					
--	--	--	--	--	--	--

*Fuente: (DIAZ, Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

Para el cuarto proyecto que tiene como nombre educación ambiental se proponen dos actividades muy importantes que se maneja en metas de largo plazo y se establecen de la siguiente manera.

- La primera actividad tiene como fin implementar charlas, talleres entre otras actividades para llegar directamente a la comunidad es de vital importancia que todos los usuarios participen en estos temas tan importantes como lo son el uso eficiente y ahorro del agua, cambio climático y otros. Se realizara en el transcurso de los 5 años haciendo como mínimo de 2 por año se encuentra en porcentajes de 20% para darle el cumplimiento en los 5 años que se llevara a cabo, con la asistencia y listado de los participantes.
- Por segunda actividad y ultima se encuentra también la capacitación a los usuarios siendo muy parecida la metodología a la anterior actividad contando con el mismo porcentaje para la realización en su totalidad teniendo un 20% en cada año y como mínimo 2 charlas por año. La diferencia se encuentra temas en que se manejan más el sector productivo beneficiando y dando las mejores alternativas a los usuarios con personas capacitadas en: tipo de suelos, tipo de riego, tipo de cultivos y toda la tecnología e implementación para el mejor aprovechamiento en la agricultura.

**Tabla 18:** Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

PROYECTO	ACTIVIDADES	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5
		%	%	%	%	%
05. Uso eficiente y conservación del recurso hídrico	1. Cambiar el sistema de riego de aspersión a micro aspersión en 5 hectáreas.	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %

Fuente: (DIAZ, Cronograma de actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)

Para el quinto y último que tiene como nombre uso eficiente y conservación del recurso hídrico se propone una actividad muy importante que se manejara en una meta de largo plazo y se establecen de la siguiente manera.

- La siguiente actividad consiste en cambiar el sistema de riego de aspersión a micro aspersión en una hectáreas por año para un total de 5 hectáreas en los 5 años contara con un porcentaje del 20% para cada año siendo un usuarios por año que voluntariamente decidieron realizar esta meta, los siguientes usuarios son:

✓ Henry Jaimes Rodríguez	c.c 88.166.135
✓ Luis Ofred Jaimes	c.c 88.166.116
✓ Celedonio Villamizar Delgado	c.c 88.166.449
✓ Víctor Julio Villamizar	c.c 5.504.461
✓ Pascual Flórez	c.c 5.504.406

OBSERVACION: Toda la información presentada en este documento será responsabilidad para llevarse a cabo y cumplida por el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA junto con el presidente: Rafael Lizcano Jaimes, contara con algunos apoyos por parte de Alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos y Corponor en el programa de reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente y en el programa de educación ambiental.

#### 8.4.2. Costos Y Presupuestos

*Tabla 19: Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.*

<b>01.CONTROL Y MEDICIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA</b>				
DETALLE	CANTIDAD	TIEMPO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (EN LOS 5 AÑOS)
Equipo de medición.	1	Duración del equipo es de 5 años.	1.400.000	1.400.000
Instalación y supervisión en caso de presentar daños.	1	3 Horas para su respectiva instalación.	555.000	555.000
Material de apoyo para	30	Cada vez que se tome registro	1.500	45.000

llevar el registró.				
<b>TOTAL: \$ 2.000.000</b>				

*Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

- Es compromiso de la comunidad llevar apuntes del caudal medido y apoyar al técnico en encargado para la medición del preciado líquido.

**Tabla 20:** Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>02.REDUCCIÓN DE PERDIDAS</b>				
DETALLE	CANTIDAD	TIEMPO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (EN LOS 5 AÑOS)
Reparación del volante de la compuerta.	1	1 hora para la reparación del volante.	250.000	250.000
Arreglo de la bocatoma presenta socavación.	1	3 días para el arreglo de la socavación que presenta la bocatoma.	225.000	225.000
Sostenimiento de las tanquillas de quiebre,		2 meses para el recorrido		

domiciliarias y conducción.	56	verificación y sostenimiento.	5.000	280.000
Mantenimiento de las válvulas y pasos elevados.	130	1 mes y medio para el mantenimiento.	10.000	1.300.000
Pintar de color resaltante y en aceite para ser visible las cajas y tuberías en una rápida identificación.	154	3 Semanas para pintar las partes metálicas del sistema para una fácil identificación.	2.500	385.000
Cambio de cajas o arreglo para la medición del agua.	30	2 meses para el arreglo de cajas.	12.000	360.000
Mano de obra por parte del fontanero.	1	Cuando sea requerido.	400.000	400.000
Fondo para daños ocasionales	1	Cuando sea requerido.	600.000	600.000
<b>TOTAL: \$3.800.000</b>				

*Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

- Es de vital importancia que todo el sistema se tiene que encontrar en perfecta condiciones en el transcurso del programa de uso eficiente y ahorro del agua. El cual tiene una duración de 5 años.
- Es compromiso de la comunidad acompañar al fontanero y colaborar con la mano de obra en caso de ser necesario.

**Tabla 21:** Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>03. REFORESTACIÓN PARA EL CUIDADO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL (EN LOS 5 AÑOS)</b>
Árboles de especies nativas.	10.000	2.000 árboles por año.	600	
<b>TOTAL: \$ 6.000.000</b>				

*Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

- La alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos y Corponor en esta actividad estarán presentes aportando arboles de especie nativa para cumplir el programa de reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente.

- Los árboles se sembraran en el predio de los usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA. Y la mano corresponda a cada usuario para el cuidado y crecimiento de los mismos. Estos árboles ocuparan un área de 10 hectáreas a una distancia de 3 \* 3.

**Tabla 22:** Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>04. EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>				
DETALLE	CANTIDAD	TIEMPO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (EN LOS 5 AÑOS)
Expositor	20	4 capacitaciones por año.	150.000	3.000.000
Material	20	Para cada exposición.	10.000	200.000
<b>TOTAL: \$ 3.200.000</b>				

*Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

- La alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos y Corponor en esta actividad estarán presentes aportando con capacitaciones y conocimientos para el cumplimiento de este programa. Es compromiso de los usuarios total asistencia y apoyo.

**Tabla 23:** Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>05.USO EFICIENTE Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>VALOR UNITARI O</b>	<b>VALOR TOTAL (EN LOS 5 AÑOS)</b>
Reservorio	5	Un sistema por año.	2.000.000	10.000.000
Micro aspersores	2300	Un sistema por año.	1.000	2.300.000
Micro manguera 200m	5	Un sistema por año.	70.000	350.000
Manguera de 2 pulgadas	10	Un sistema por año.	262.000	2.620.000
Manguera de ½ pulgada	120	Un sistema por año.	38.000	4.560.000
Micro espiga	2300	Un sistema por año.	400	920.000
Válvula Man Man 16MM	280	Un sistema por año.	2.500	700.000

Silleta Goma 16 MM	280	Un sistema por año.	600	168.000
Filtros Discos 1,1/2	5	Un sistema por año.	82.000	410.000
Filtro Malla 1,1/2	5	Un sistema por año.	80.000	400.000
Llave Manguera 1,1/2	10	Un sistema por año.	18.000	180.000
Espigos Poli 1,1/2	40	Un sistema por año.	3.000	120.000
Tee 1,1/2Poli"	5	Un sistema por año.	4.000	20.000
Unión 1,1/2 Poli Interna	5	Un sistema por año.	3.000	15.000
Anillo Pvc 1,1/2	20	Un sistema por año.	4.000	80.000
Perforador azul 16 MM	5	Un sistema por año.	16.000	80.000
Perforador 4 MM	5	Un sistema por año.	16.000	80.000
<b>TOTAL: \$ 23.000.000</b>				

*Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)*

- En la tabla anterior se generó el presupuesto para los 5 cambios de sistema de aspersión a micro aspersión y tendrá como área para la implementación de estos sistemas 5 hectáreas. La mano de obra e instalación será por parte de los 5 usuarios comprometidos para implementar el sistema para un uso eficiente y ahorro del agua.

**Tabla 24:** Valor total para el cumplimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua.

<b>PROGRAMAS</b>	<b>PRESUPUESTO (\$)</b>
1.Control y medición de la fuente hídrica	2.000.000
2.Reducción de perdidas	3.800.000
3.Reforestación para el cuidado y protección del medio ambiente	6.000.000
4.Educación ambiental	3.200.000
5.Uso eficiente y conservación del recurso hídrico	23.000.000
	<b>TOTAL: 38.000.000</b>

Fuente: (DIAZ, Costos y presupuestos para el programa de uso eficiente y ahorro del agua., 2021)

### 8.4.3. Entrega

Es importante resaltar la gestión de la alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos y de Corponor. Permitiendo la entrega de un reservorio de tipo australiano los cuales son recipientes cilíndricos metálicos, ensamblados en acero corrugado y galvanizados en caliente y unidos con pernos formando una estructura resistente y funcional para el almacenamiento del agua.

Gracias a su entrega, compromiso y acompañamiento. La comunidad por medio de votación decidió que el reservorio debe ser instalado en el predio del señor fontanero del distrito de riego "ASOLEUTA" el cual tiene por nombre Luis Nemecio Flórez. Adquiriendo el compromiso de tener una explanación o plano con una medida de diámetro de 7,20 metros para la instalación del reservorio.

**Tabla 25:** Materiales para la elaboración del reservorio.

<b>MATERIAL PARA RESERVORIO DE 30 METROS CÚBICOS</b>				
<b>N</b>	<b>ITEMS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDA</b>	<b>NOTA</b>
1	LÁMINA DE ZINC DE 3 METROS	HOJA	10	CORTADAS A 1 METRO
2	VARILLAS DE MEDIA PULGADA	VARILLA	10	CORTADAS A 1,50 METROS
3	MALLA ELECTROSOLDADA	METRO	12	PARA CORTARLA POR LA MITAD
4	ABRAZADERA 1 1/2" METÁLICA	UND	1	

5	TUBO DE 1 1/2"	TUBO	1	TUBO DE AGUA POTABLE
6	CODO DE 1 1/2"	CODO	1	
7	LLAVE DE PASO 1 1/2"	LLAVE	1	
8	MACHO DE 1 1/2 "	MACHO	2	
9	FIBRA VERDE	ML	30	METROS LINEALES
10	GUAYA DE 1/4 DE "	ML	59	
11	PERROS DE 1/4 DE "	PERRO	12	
12	TENSORES DE 1/4 DE "	UND	3	
13	ALAMBRE NEGRO DE OBRA	KILO	3	
14	MANGUERA DE 3/4 DE "	ML	22	MANGUERA USADA
15	MANGUERA DE 2 "	ML	22	MANGUERA USADA
16	ANTICORROSIVO	GALON	2	
17	GASOLINA	GALON	2	
18	PLASTICO Ó FIBRA DE VIDRIO Ó GEOMEMBRANA	M2	77,44	8,8 ML POR 8,8 ML

*Fuente:* (DIAZ, Materiales para la elaboración del reservorio., 2021)

Volumen

$$V=\pi.r^2.h$$

$$V=3,1416.(3,19m)^2 \times 1 \text{ m}$$

$$V=30,190\text{METROSCUBICO}$$

Perímetro

$$P=D.\pi$$

$$P=6,20 \text{ ml} \times 3,1416$$

$$p = 19,5 \text{ ml}$$

SE DEBE DE TENER UNA EXPLANACION O PLANO POR PARTE  
DEL USUARIO DE 7,20 METROS DE DIAMETRO PARA CONSTRUIR EL  
RESERVORIO CON UN DIAMETRO DE 6,20 O RADIO DE 3,10 ML (EL  
RESERVORIO ES DE MANERA CIRCULAR)

## CONCLUSIONES

En este trabajo se elabora el programa de uso eficiente y ahorro del agua para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.

A través de un estudio, una visita y búsqueda exhaustiva de información se elaboró el diagnóstico el cual nos identificó las problemáticas que presenta el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA. Con el fin de generar soluciones y en caminar el distrito al uso eficiente y ahorro del agua.

Se identificó la zona de estudio y se conocen los componentes de infraestructura hidráulica, usuarios, cultivos, habitantes, cantidad de animales entre otros. Es importante resaltar que el programa de uso eficiente y ahorro del agua para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA es para el sector de uso agrícola o productivo.

Según el diagnóstico en el distrito de riego de pequeña escala se puede concluir que el sistema presenta deterioro en el punto de captación el cual presenta socavación y en las cajas domiciliarias de cada usuario. Además se concluye que los principales cultivos son la papa negra, la cebolla larga y la papa amarilla.

El documento solo se encuentra realizado para manejar el agua en el sector agrícola o productivo y establecer que la zona de estudio no cuenta con un tratamiento o planta de agua potable para el uso de consumo humano o doméstico. Y si así lo deseara tendría que ser verificada por el instituto departamental de salud para su aprobación.

Los programas se realizaron con la participación de la comunidad para cumplir el manejo del ahorro y uso eficiente del agua al cabo de los 5 años. A partir de allí se especifica cada programa con una serie de actividades, tiempo a realizar, presupuestos y cada detalle para el cumplimiento de los mismos.

El “pueaa” programa de ahorro y uso eficiente del agua realizado nos permite ayudar a contribuir con el medio ambiente y preservar los recursos naturales. Además el cuidado del agua es compromiso de todos y con el cumplimiento de este trabajo se tendrán buenos resultados para las generaciones futuras.

El trabajo se realizó bajo los términos de referencia siguiendo los parámetros que exige la corporación el cual fue revisado y ejecutado para el distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a los usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA estar comprometidos, cumplir con todas las actividades y programas propuestos en este documento el cual fue socializado con cada uno de ellos.

De igual manera implementar el sistema de riego por micro aspersión en el distrito de riego a pequeña escala ayuda a contribuir aún más el uso eficiente y ahorro del agua. Y se realizaran otras actividades que requiere de la participación como son las charlas de educación ambiental para conocer más a fondo sobre estos temas donde encontraran temas del sector agrícola para una mejor producción.

Es de vital importancia el acompañamiento y la participación de cada uno de los usuarios en todas las actividades que se realicen en la zona de estudio, contribuyendo en la obtención de mejores resultados.

Por ultimo otro factor importante es que cada usuario o persona que encuentre dentro de la zona de estudio reporte si encuentra algún daño en la infraestructura hidráulica o alteraciones con el fin de reparar inmediatamente para cuidar, preservar el preciado líquido y evitar las pérdidas en el sistema hidráulico.

## BIBLIOGRAFÍA

- “La Gestión Integral de los Recursos Hídrico”. (2009). *repositorio.flacsoandes*.
- Americanos), O. (. (2018). Plan de accion Ambiental .
- ANLA. (s.f.). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*.
- Aura Garcia, J. U. (2016). *Formulacion de una programa de uso eficiente y ahorro del agua para la vereda mochuelo alto*. Bogota DC.
- Blog, M. (2011). El gobierno chino tiene importantes proyectos de inversión en el sector del agua. *Remtavares*.
- Carcamo, M. (2020). *PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA) - ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS PEQUEÑAS ESCALAS "ASOCHICHIRA" PAMPLONA NORTE DE SANTANDER*. Pamplona, Colombia.
- Carcamo, M. (2020). *PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA) - ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS PEQUEÑAS ESCALAS "ASOCHICHIRA" PAMPLONA NORTE DE SANTANDER* . Pamplona, Norte de Santander .

CASTRO, D. F. (2015). PROPUESTA PARA DETERMINAR LA OFERTA HÍDRICA NETA DE UNA CUENCA .

Colombia hace mal uso del agua . (2008). *Portafolio.co*.

COLOMBIA, P. D. (1998). *DECRETO 1311 DE 1998* . juriscol .

colombiana, C. c. (2011). Derecho fundamental del agua. *Relatoria*.

CORBOYACA. (s.f.). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PROGRAMAS DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEEA) DEL DISTRITO DE REIEGO*.

CORPONARIÑO. (2010).

Corponor . (2015). Norte de Santander .

Corponor. (2010). Direccionamiento PUEEA.

(2009). *DECRETO 5051 DE 2009*. MinTic.

desarrollo, M. d. (2018). *GUIA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA*.

El problema en la agricultura . (2017). *orizont.es* .

Esap.edu. (2005). *Diseño del plan de uso eficiente y ahorro de agua de la escuela superior*.

Bogota.

Espinosa, O. (2014). *Elaboracion de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua*.

Espinosa, O. (2014). *Elaboracion de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua*.

FRANCO. (IDEAM).

Gonzalez, R. (s.f.).

Gonzalez, R. (s.f.).

Guevara. (1991).

Hidrico, S. I. (s.f.). SIRH.

IDEAM. (s.f.). *METODOLOGÍA PARA EL CALCULO DEL INDICE DE ESCAZES.*

Juan Umaña, A. G. (2016). *Formulacion de un Porgrama de Ahorro y uso eficiente del agua.*

Bogota.

Juan Umaña, A. G. (2016). *Formulacion de un Porgrama de Ahorro y uso eficiente del agua.* Bogota.

LORENA GRANADOS, V. H. (2015). *DISEÑO DE UN PROYECTO DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA.* Santiago de Cali.

Maria Camila Álzate Torres, N. E. (s.f.). *Estudio de las características del turismo en colombia.*

Maria Camila Alzate, N. E. (2018). *Estudio de las características del turismo domestico en colombia . Scielo.*

Marquez, Y. (2019). *Evaluacion y plan de mejoramiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) en el municipio de velez. Velez, Santander.*

Marquez, Y. (2019). *Evaluacion y plan de mejoramiento al programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) en el municipio de velez. Velez, Santander.*

Minambiente. (1997). *DECRETO NUMERO 3102 DE 1997.*

minambiente. (1997). *GestionIntegraldelRecursoHidrico.*

Minambiente. (2017). *Uso eficiente y ahorro del agua. Minambiente.*

Miniambiente. (s.f.). *Resolucion 1257 de 2018.*

Monsalve. (1999).

Mundial, B. (2017). *Gestion del recurso hidrico.*

Murcia, C. P. (s.f.). *Ecoturismo. Bucaramanga: KRAF.*

(2018). *Naciones Unidas.*

Naturales, G. d. (2018). *Linea Base.*

Naturales, G. d. (2018). *Linea Base.*

OAS. (s.f.). *Organizacion de los estados americanos .*

Opinion, L. (Marzo de 2019). *Uso eficiente del agua exige Corponor.*

Pamplona, A. d. (s.f.).

Parent, G. (s.f.). *Guia de forestacion. Bucaramanga.*

publica, F. (s.f.). *Decreto 1090 del 2018.*

(2010). *RESOLUCIÓN 1508 DE 2010.*

(2011). *SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT* :. Bogota .

Senado, S. (2003). *LEY 812 DE 2003*.

SIAC. (2019).

Sostenible, M. d. (2018). *Guia para el uso eficiente y ahorro del agua*. Colombia .

Sostenible, M. d. (2018). *Guia para el uso eficiente y ahorro del agua* . Colombia.

Unidas, N. (2018).

Villon. (2002).

## ANEXOS

**Tabla 26:** Listado de usuarios del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA.

No.	Nombres y Apellidos
1	ABRAHAM ORDUS
2	ROMELIA FLOREZ
3	LUIS OBDULIO BARRIOS PABON
4	TIMOLEON PORTILLA PABÓN
5	JORGE ELIECER BARRIOS VILLAMIZAR
6	SONIA LIZCANO VILLAMIZAR
7	CARMEN ELENA VILLAMIZAR DE LIZCANO
8	MARIA GOBELIA VILLAMIZAR
9	ALVARO AFANADOR
10	CANDIDA FLOREZ SOLANO
11	JAVIER FLOREZ LIZARAZO
12	ANITA LIZARAZO DE FLOREZ
13	TERESA FLOREZ DE DELGADO
14	PASCUAL FLOREZ
15	MARIA TERESA MANTILLA MANTILLA
16	JOSE DEL CARMEN LIZARAZO RODRIGUEZ
17	DANIEL LIZARAZO RODRIGUEZ
18	ANA DEL CARMEN FLOREZ DELGADO
19	JUSTINO FLOREZ DELGADO
20	ERNESTO FLOREZ SOLANO
21	PABLO LIZARAZO
22	ANA MARLENY FLOREZ
23	HELIODORO LIZARAZO RODRIGUEZ
24	MAURICIO TORRES PORTILLA

25	NUBIA ANTOLINES
26	LUIS NEMECIO FLOREZ SOLANO
27	LAUREANO FLOREZ
28	JOSE DEL CARMEN FLOREZ
29	JOSE ANTONIO FLOREZ
30	SATURNINA FLOREZ
31	JOSE LUIS LIZCANO JAIMES
32	DORIS LIZCANO JAIMES
33	MARIA ELENA FLOREZ LIZARAZO
34	BELMAN HUMBERTO LIZCANO JAIMES
35	ROQUE JULIO LAGUADO
36	CELEDONIO VILLAMIZAR MALDONADO
37	HENRY JAIMES RODRIGUEZ
38	LUIS OLFRED JAIMES
39	RAFAEL ANTONIO LIZCANO JAIMES
40	ANDELFO MALDONADO
41	GUSTAVO PORTILLA
42	ISMAEL VILLAMIZAR MALDONADO
43	ALVARO VILLAMIZAR
44	BELISARIO ALARCON
45	ANDRES MAURICIO VILLAMIZAR
46	JOSE IGNACIO PABON LAGUADO
47	ALBA YOLIMA PORTILLA
48	ALVARO BARRIOS VILLAMIZAR
49	SAMUEL FLOREZ
50	VICTOR JULIO VILLAMIZAR
51	DIEGO ARMANDO LIZCANO JAIMES

**Figura 39:** Reunión para la socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua en la biblioteca de Santo Domingo de Silos.



**Figura 40:** Reunión para la socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua en la biblioteca de Santo Domingo de Silos.



**Figura 43:** Reunión para la socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA en la biblioteca de Bata.



**Figura 44:** Reunión para la socialización del programa de uso eficiente y ahorro del agua del distrito de riego de pequeña escala ASOLEUTA en la escuela de Bata.

