

Formulación de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua “PUEAA” Para el Distrito de Riego ASO- EL PALOMAR. Concesión número 00336 de 2013 de la Corporación Autónoma Regional.

Yesica Y. Cerón Martínez

Universidad de Pamplona  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Agronómica

154301: trabajo de grado

Pamplona, noviembre 30, del 2021.

Formulación de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua “PUEAA” Para el Distrito de Riego ASO- EL PALOMAR. Concesión número 00336 de 2013 de la Corporación Autónoma Regional.

Yesica Y. Cerón Martínez

C.C.: 1006558792

Trabajo de grado realizado en la modalidad de práctica empresarial presentada como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Universidad de Pamplona  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Programa de Ingeniería Agronómica

Tutor:

Ing. Agrícola. María Natalia Isabel González Mogollón.

Pamplona, noviembre 30, del 2021.

## Tabla de contenido

Formulación de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua “PUEAA” Para el Distrito de Riego ASO- EL PALOMAR. Concesión número 00336 de 2013 de la Corporación Autónoma Regional. .....	1
Resumen.....	11
Abstract .....	12
Introducción. ....	12
Planteamiento y descripción del problema. ....	14
Justificación.....	15
Objetivos. ....	16
<i>Objetivo general</i> .....	16
<i>Objetivos específicos</i> .....	16
Marco teórico. ....	17
<i>Antecedentes</i> .....	17
<i>Adopción de riego presurizado en sistemas basados en papa (Solanum tuberosum L.) en los Andes de Perú (Terrones et., 2018).</i> .....	17
<i>Formulación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua dentro de un cultivo de plantas ornamentales en el municipio de San Antonio del Tequendama Cundinamarca (MARTINEZ et al., 2014).</i> .....	18
<i>Diagnóstico del distrito de riego Asudra, como insumo para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego (VERJEL, 2016)</i> .....	19
<i>Programa de uso y ahorro eficiente del agua en el Municipio de Santo Domingo de Silos, Norte de Santander (ZAPATA, 2016).</i> .....	19
Marco contextual.....	21
.....	22
Bases conceptuales.....	22
<i>Programa de uso eficiente y ahorro del agua</i> .....	22
<i>Distrito de riego</i> .....	23
<i>Concesión</i> .....	24
Marco legal.....	24

<i>Legislación internacional – Resolución 64/292 del 28 de julio del 2010.....</i>	<i>24</i>
<i>ARTÍCULO 1, PÁRRAFOS 1, 2, 3, 4, Y EL ARTÍCULO 9, PÁRRAFOS 1 Y 3- ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL CONVENIO.....</i>	<i>24</i>
<i>Constitución política de Colombia .....</i>	<i>26</i>
<i>DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974. ....</i>	<i>27</i>
<i>LEY 9 DE 1979 .....</i>	<i>28</i>
<i>LEY 99 DE 1993 .....</i>	<i>30</i>
<i>Ley 373 de 1997: por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. ....</i>	<i>31</i>
<i>DECRETO 1076 de 2015.....</i>	<i>33</i>
<i>RESOLUCION No 1257 (10 de julio de 2018): Por la cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015.....</i>	<i>34</i>
<i>Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.....</i>	<i>35</i>
<i>CAPÍTULO VI. TRABAJO DE GRADO .....</i>	<i>37</i>
<i>ARTICULO 36. – Modalidad de trabajo de grado. ....</i>	<i>38</i>
<b>Metodología .....</b>	<b>38</b>
<i>Descripción del área de estudio.....</i>	<i>38</i>
<i>Tipo de investigación. ....</i>	<i>38</i>
<i>Diseño metodológico.....</i>	<i>39</i>
<i>Sistema de variables, método y herramientas de medición .....</i>	<i>39</i>
<i>Información general.....</i>	<i>40</i>
<i>Procesamiento de la información .....</i>	<i>42</i>
<i>Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora .....</i>	<i>42</i>
<i>Oferta hídrica.....</i>	<i>43</i>
<i>Demanda .....</i>	<i>44</i>
<i>Diagnóstico de infraestructura hidráulica .....</i>	<i>45</i>
<i>Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua. ....</i>	<i>46</i>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>46</b>
<i>Información general.....</i>	<i>46</i>
<i>Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora .....</i>	<i>47</i>
<i>.....</i>	<i>58</i>
<i>Oferta hídrica.....</i>	<i>67</i>

<i>Demanda hídrica</i> .....	102
<i>Diagnóstico de infraestructura hidráulica</i> .....	115
<i>Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua</i> .....	132
Conclusiones .....	146
Recomendación.....	146
Referencias.....	147
Anexos .....	149
.....	150

### **Lista de figuras.**

Figura 1 Panorámica satelital de Silos. ....	22
figura 2 Ubicación geográfica del distrito riego. ....	41
Figura 3 Fuente de abastecimiento.....	50
Figura 4 establecimiento de forestales en vereda la copita. ....	50
Figura 5 Componentes del sistema. ....	124
Figura 6 Georreferenciación del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	128

### **Lista de gráficas.**

Grafica 1 Géneros de los usuarios del distrito ASO EL PALOMAR.....	54
Grafica 2 Edad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR. ....	55
Grafica 3 Edad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR. ....	56
Grafica 4 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	58
Grafica 5 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	59
Grafica 6 Tiempo en la comunidad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR .....	61
Grafica 7 Tiempo en la comunidad de los usuarios del minidistrito de riego ASO EL PALOMAR. .	62

Grafica 8 Estado de la vivienda de los usuarios del distrito de riego. ....	63
Grafica 9 Servicios con los que cuentan los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	64
Grafica 10 Condición de la vivienda los usuarios del Minidistrito de riego Aso el Palomar. ....	65
Grafica 11 Condición de la vivienda los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR. ....	66
Grafica 12 Oferta hídrica de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR. ....	70
Grafica 13 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09. ....	73
Grafica 14 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09. ....	74
Grafica 15 Resumen de Datos de temperatura 2021-09-09 hasta 2021-11-12. ....	75
Grafica 16 Resumen de Datos de precipitación 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	76
Grafica 17 Resumen de Datos de precipitación del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	77
Grafica 18 Resumen de Datos de precipitación 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	78
Grafica 19 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	79
Grafica 20 Resumen de Datos de humedad del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	80
Grafica 21 Resumen de Datos de humedad del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	81
Grafica 22 Resumen de Datos de velocidad del tiempo del. . 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	82
Grafica 23 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	83
Grafica 24 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	84
Grafica 25 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	85
Grafica 26 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	86
Grafica 27 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	87
Grafica 28 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09. ....	88
Grafica 29 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09. ....	89
Grafica 30 Resumen de Datos de temperatura del 2021-09-09 hasta 2021-11-12. ....	90

Grafica 31 Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09. ....	91
Grafica 32 Resumen de Datos de precipitación del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	92
Grafica 33 Resumen de Datos de precipitación. 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	93
Grafica 34 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	94
Grafica 35 Resumen de Datos de humedad 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	95
Grafica 36 Resumen de Datos de humedad de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	96
Grafica 37 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	97
Grafica 38 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	97
Grafica 39 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	98
Grafica 40 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	100
Grafica 41 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	101
Grafica 42 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	102
Grafica 43 Área de los predios de los usuarios del distrito de riego aso el palomar.....	105
Grafica 44 Número de plantas por cultivos en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	107
Grafica 45 Número de hectáreas por cultivos en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	108
Grafica 46. Microaspersores por cultivo en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	110
Grafica 47. Aspersores por cultivo en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	111
Grafica 48. Oferta real con relación a la demanda hídrica.....	114

**Lista de tablas.**

Tabla 1 Formula para obtener oferta hídrica en M <sup>3</sup> * mes.....	44
Tabla 2 Formula para obtener demanda por usuario en M <sup>3</sup> por cultivar. ....	45
Tabla 3 Información general del distrito de riego.....	46
Tabla 4 Fuente hídrica abastecedora.....	51
Tabla 5 Datos personales de usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	52
Tabla 6 Genero.....	54
Tabla 7 Edad de los usuarios del distrito de riego de ASO EL PALOMAR. ....	55
Tabla 8 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.....	57
Tabla 9 Datos socioeconómicos de los usuarios del Distrito de riego Aso el Palomar. ....	59
Tabla 10 TIEMPO EN LA COMUNIDAD DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR. ....	60
Tabla 12 Tipo de servicio.....	63
Tabla 13 Condición de la vivienda de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR. ....	64
Tabla 14 Capacidad del reservorio.....	69
Tabla 15 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09. ....	72
Tabla 16 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09 ....	73
Tabla 17 Resumen de Datos de temperatura 2021-09-09 hasta 2021-11-12 ....	74
Tabla 18 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	79
Tabla 19 Resumen de Datos de humedad del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	80
Tabla 20 Resumen de Datos de humedad del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	81
Tabla 21 Resumen de Datos de velocidad del tiempo del . 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	82
Tabla 22 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	83
Tabla 23 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	84

Tabla 24 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	85
Tabla 25 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	86
Tabla 26 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	87
Tabla 27 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	88
Tabla 28 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	89
Tabla 29 Resumen de Datos de temperatura del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	90
Tabla 30 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	94
Tabla 31 Resumen de Datos de humedad 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	95
Tabla 32 Resumen de Datos de humedad de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	95
Tabla 33 Velocidad del viento.....	96
Tabla 34 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	98
Tabla 35 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.....	99
Tabla 36 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.....	100
Tabla 37 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.....	101
Tabla 38 Datos técnicos del predio de los usuarios del distrito de riego aso el palomar.....	104
Tabla 39 Tipos de cultivos.....	105
Tabla 40 Micro aspersores-Aspersores.....	108
Tabla 41 Cantidad de agua en litros por segundo por número de aspersores o micro aspersores en cada cultivar.....	111
Tabla 42 Caudal promedio consumido (m <sup>3</sup> /mes).....	113
Tabla 43 Oferta neta.....	114
Tabla 44 resolución de concesión.....	115
Tabla 45 Componentes del sistema.....	117

Tabla 46 Componente del distrito de riego. ....	124
Tabla 47 Informe Resultado de Análisis de Agua Físicoquímico y Microbiológico.....	130
Tabla 48 Protección y conservación de la fuente de abastecimiento. ....	133
Tabla 49 Mejoramiento del sistema de captación, aducción y distribución. ....	136
Tabla 50 Captación y aprovechamiento de aguas lluvias. ....	138
Tabla 51 desarrollo de campañas educativas e informativas por medio de capacitaciones a los usuarios del distrito de riego sobre el ahorro y uso eficiente del agua.....	140
Tabla 52 Actividades de reducción de pérdidas.....	142
Tabla 53 Cronograma de actividades.....	143

### **Lista de ilustraciones.**

Ilustración 1 Orden jerárquico de la asociación del distrito de riego ASO EL PALOMAR..	67
--	----

### **Lista de anexos.**

Anexos 1 Censo de usuarios. ....	150
Anexos 2 Reunión con los usuarios del distrito de riego. ....	150
Anexos 3 Visita a los predios.....	151
Anexos 4 Medición de caudal. ....	151
Anexos 5 Caudal en micro aspersor. ....	152
Anexos 6 Medición de caudal en hectáreas. ....	152
Anexos 7 concesión de agua. ....	153
Anexos 8 concesión de agua. ....	154
Anexos 9 concesión de agua. ....	155
Anexos 10 concesión de agua. ....	156
Anexos 11 concesión de agua. ....	157

Anexos 12 concesión de agua. ....	158
Anexos 13 Socialización final del programa de uso eficiente y ahorro del agua con los usuarios del distrito de riego. ....	159
Anexos 14 Reunión de la socialización final. ....	159

## **Resumen**

El programa de uso eficiente y ahorro del agua es el conjunto de proyectos y acciones que encaminan al uso y conservación del agua, como lo establece la ley 373 de 6 de junio de 1997, que todo plan regional y municipal debe incorporar un programa para el uso eficiente del ahorro del agua.

En el presente proyecto se buscó generar concientización de cada uno de los usuarios del distrito de riego ASO El PALOMAR de conservación y utilidad del recurso hídrico de una forma más eficiente ya que es uno de los recursos naturales de mayor importancia para las actividades agrícolas, dónde se siguió una serie de parámetros establecidos por el programa, iniciando con una breve descripción del estado de la fuente hídrica abastecedora seguido de un diagnóstico de la infraestructura hidráulica dónde se describió cada uno de los componentes del distrito de riego, también se evaluó la demanda y oferta hídrica para tiempo de estiaje.

Con los datos obtenidos de la evaluación de estos parámetros se estableció a la formulación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua planificando diversas estrategias didácticas y pedagógicas enfocadas en la conservación y uso eficiente del recurso hídrico con los usuarios del distrito de riego.

**Palabras Claves:** PUEAA, estiaje, conservación y distrito.

### **Abstract**

The program for efficient use and saving of water is the set of projects and actions that lead to the use and conservation of water, as established by law 373 of June 6, 1997, that every regional and municipal plan must incorporate a program for the efficient use of water saving.

This project sought to generate awareness among each of the users of the irrigation district ASO El PALOMAR of the conservation and utility of water resources in a more efficient way, since it is one of the most important natural resources for agricultural activities. Where a series of parameters established by the program were followed, starting with a brief description of the state of the supplying water source followed by a diagnosis of the hydraulic infrastructure where each of the components of the irrigation district was described, the demand was also evaluated and water supply for dry season.

With the data obtained from the evaluation of these parameters, it was established to formulate an efficient use and saving water program, planning various didactic and pedagogical strategies focused on the conservation and efficient use of water resources with the users of the irrigation district.

### **Introducción.**

Dentro de los procesos básicos en la vida del ser humano y de su diario vivir es el acceso al recurso hídrico, se le ha venido dando mal manejo, como es el caso de la contaminación, la deforestación, el uso inadecuado del suelo, etc.; estos elementos ocasionan una gran disminución del recurso, que al no ser manejados correctamente pueden ocasionar problemas sociales y ambientales, también causan problemas de sanidad, de calidad de vida por hacer uso irracional de las fuentes hídricas, (Fao, 2021).

El agua es un elemento imprescindible en nuestras vidas, necesario para la supervivencia tanto del hombre como del ecosistema. También esencial para la producción agrícola y la seguridad alimentaria. Al tratarse de un recurso natural, el cambio climático y nuestros hábitos de vida están haciendo que las reservas de agua estén disminuyendo a un ritmo alarmante. (Orizont, 2017) El uso del agua para fines agrícolas es un tema central en cualquier debate sobre los recursos hídricos y la seguridad alimentaria, (Bancomundial, 2021).

En promedio, en la agricultura se ocupa el 70 % del agua que se extrae en el mundo, y las actividades agrícolas representan una proporción aún mayor del "uso consuntivo del agua" debido a la evapotranspiración de los cultivos. A nivel mundial, más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego (Bancomundial, 2021)

El programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) busca el mejoramiento y la sostenibilidad de los indicadores de calidad, logrando una disminución en las pérdidas del sistema lo que conllevara a la eficiencia de este en el corto, mediano y largo plazo y la transferencia a la comunidad de los beneficios ambientales, financieros y operativos recogidos a través de la implementación del programa (Varón, 2019); todo esto enmarcado en la ley 373 de 1997 decreta que todo Plan Ambiental Regional y Municipal debe incorporar obligatoriamente un Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua; menciona que “se entiende por Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del 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”, siendo una herramienta que reglamenta y orienta a la población, las empresas públicas domiciliarias e instituciones del sector ambiental como las Corporaciones Autónomas Regionales CARs; y establece las pautas para formular y desarrollar un Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua Municipal; que permitirá en un futuro cercano mantener el servicio de manera permanente y

eficiente, para poder afrontar la grave problemática ambiental local, regional y mundial. (Martinez et al., 2003).

Santo Domingo de Silos o simplemente Silos, es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Norte de Santander, al noroeste del país. Dista 123 km de la capital departamental, Cúcuta. Su término municipal limita con Mutiscua y Cácuta, al este con Chitagá y al oeste y por el sur con el departamento de Santander. Una gran parte del municipio (más que 20 mil hectáreas) forman parte del Páramo de Santurbán, fuente hídrica para Santander y Norte de Santander(Castro, 2014), allí encontramos la vereda Palomar en la zona rural de este municipio; según la resolución 00336 de 2013 por la cual se otorga una concesión de aguas superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas/ trabajos/ instalaciones y se dictan otras disposiciones a la Asociación de usuarios del distrito de riego “ASO- EL PALOMAR”, avalada bajo la resolución 00827 del 2002 (Comesaña, 2014).

### **Planteamiento y descripción del problema.**

¿Los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR le están dando un uso adecuado al recurso hídrico? El mal uso del recurso hídrico en las zonas rurales y Urbanas de Colombia, se ha visto afectada por la interrupción del hombre lo que ha conllevado a disminuir la cantidad y calidad del agua superficial o subterránea; una de las principales causas que se observan a diario, son: el mal manejo que se le da a las fuentes hídricas, la contaminación, la tala indiscriminada de árboles, el desvío de los afluentes para el crecimiento Urbano, el gasto para el sector agrícola , también influyen las industrias, y la minería entre otras. (Varon,2019).

Generalmente el problema o desperdicio, contaminación y escasez de agua, es ignorado o subestimado, sin embargo, en los últimos años ha desarrollado interés creciente en la opinión pública. El agua es elemental o más bien primordial en la vida de cualquier ser viviente, por lo tanto,

es un líquido que tiende a disminuir su cantidad si no es tenido en cuenta por la sociedad actual, con este precioso líquido los seres humanos, realizamos diferentes actividades diarias que facilitan nuestro vivir. (Díaz, 2013)

### **Justificación.**

El agua es esencial para el funcionamiento de los seres humanos, la biodiversidad, el medio ambiente y todos los elementos vivos del planeta. Conocer la importancia del agua en nuestra vida es conocer los beneficios que nos brinda y ayuda a valorar y proteger este recurso natural. La importancia del agua en todos los seres vivos es crucial. Es un elemento de la naturaleza que integra los ecosistemas naturales y es fundamental para el sostenimiento y la supervivencia de la vida en todo el planeta. Las funciones del agua en los seres vivos garantizan que puedan llevarse a cabo los procesos biológicos necesarios para la reproducción de la vida. (Díaz, 2013)

La sociedad no tiene una visión clara en el uso adecuado del agua para un futuro en la oferta y demanda en términos de cantidad y calidad, produciendo un desequilibrio en el agotamiento del recurso hídrico, que poco a poco está tendiendo a desaparecer. Por esto es necesaria la formulación de un programa de ahorro y uso eficiente del agua para tomar medidas necesarias en cuenta al impacto que se está generando en el distrito de riego ASO EL PALOMAR, para evitar su escasez en un futuro. En el distrito de riego ASO EL PALOMAR se desea hacer la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua establecido de la Ley 373 de 1997, (Ministerio de Ambiente, 2003) que es de vital importancia para la comunidad; que garantizara un adecuado uso racional del recurso hídrico, a través de los programas que lo conforman que se establecen diversas estrategias en caminadas en generar cultura del cuidado del agua (García, 2016).

El Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua -PUEAA”; siendo el programa una herramienta metodológica de planificación para conservar la oferta de recurso hídrico que se

encuentra presente en una región, con fin de cumplir con la demanda hídrica de la población desde las condiciones ambientales presentes en el territorio. Por lo tanto, todos los administradores del recurso hídrico, grandes usuarios, acueductos municipales, acueductos veredales, hasta pequeños usuarios, están obligados a presentar este programa con el fin de generar actividades que permitan hacer un uso eficiente del agua. El programa contiene una serie de subprogramas que permiten crear planes y proyectos con el fin de generar estrategias para el manejo del recurso hídrico (HERRERA, 2019).

### **Objetivos.**

#### **Objetivo general.**

- Formular un programa de uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para el Distrito de Riego ASO- EL PALOMAR ubicado en la zona rural del Municipio Santo Domingo de Silos Norte de Santander.

#### **Objetivos específicos.**

- Diagnosticar la fuente hídrica abastecedora del distrito de riego ASO EL PALOMAR y su infraestructura hidráulica.
- Caracterizar la demanda del recurso hídrico de la vereda Palomar del municipio Santo Domingo de silos Norte de Santander.
- Formular diversas estrategias pedagógicas a corto, mediano y largo plazo enfocadas en el uso eficiente y adecuado del agua en la vereda Palomar del municipio Santo Domingo de silos Norte de Santander.

## Marco teórico.

### Antecedentes.

*Adopción de riego presurizado en sistemas basados en papa (Solanum tuberosum L.) en los Andes de Perú (Terrones et., 2018).*

El estudio se centró en una experiencia en el norte de Perú sobre la adopción de riego presurizado (aspersión y microaspersión) entre los años 2004 y 2013, con el objetivo de determinar los factores que influyen en la adopción y cuáles son sus consecuencias en los sistemas de cultivo basados en papa. La metodología del estudio de caso se hizo con 156 familias utilizando cuestionarios y grupos focales. Para la adopción del riego presurizado, los agricultores requerían conocimientos, infraestructura y organización, y la adopción se vio influenciada por variables del capital humano, social, financiero y físico, como la edad, la educación, el nivel económico, conocimiento de la tecnología, acceso a capacitación, pertenencia y participación en organizaciones de riego, y distancia de la finca al mercado local. Del 80.2% de los agricultores que adoptaron el sistema de riego presurizado, el 11.6% se consideran adoptantes parciales, ya que adoptaron la innovación; pero no la aprovechan al máximo. Tienden a usar el riego presurizado solo una vez al mes, principalmente para regar pastizales, y no invierten en el mantenimiento del sistema. Entre los adoptantes, el 40.7% está clasificado como adoptante permanente sin intensificación: los agricultores que hacen un uso eficiente del agua, usan el sistema de riego dos o tres veces al mes, dan un mantenimiento mínimo al sistema (una o dos veces al año) y se han especializado en la producción de uno a tres cultivos principales (incluyendo la papa), esencialmente con fines comerciales. Finalmente, 27.9% son considerados adoptantes permanentes con intensificación y diversificación. Estos son agricultores que hacen un uso óptimo del recurso hídrico: utilizan el sistema de riego más de tres veces al mes, realizan el

mantenimiento regular del sistema (cada dos meses) e intensifican y diversifican su portafolio agrícola para consumo doméstico y para el mercado, priorizando cultivos comerciales como la papa y hortalizas (Terrones et., 2018).

***Formulación de un programa de uso eficiente y ahorro del agua dentro de un cultivo de plantas ornamentales en el municipio de San Antonio del Tequendama Cundinamarca (MARTINEZ et al., 2014).***

Este proyecto se desarrolló en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de San Antonio del Tequendama exactamente en la vereda de Cubsio, en la granja el Reposo, ubicada en las coordenadas 4°35'16,5" N y 74°18'39,66" O. Se formuló un programa de uso eficiente y ahorro del agua dentro de un cultivo de plantas ornamentales, esto con el fin de minimizar gastos e impactos que genera esta actividad agrícola en la misma. La granja cuenta con 17 invernaderos en donde se cultivan plantas ornamentales de los cuales en 2 de estos se formuló un plan de uso eficiente y ahorro del agua debido a que eran los invernaderos más nuevos, la zona en donde se encuentra la granja es de pendiente pronunciada, en la vereda Cubsio, el agua utilizada dentro de la granja para las labores domésticas y del riego del cultivo es captada de un nacedero de agua ubicado en las coordenadas 4°35'7,26"N y 74°18'28,2"O y almacenada en un tanque de 4 metros de ancho, 5 metros de largo y 3 metros de profundidad, con un volumen de agua almacenada de 60 (m<sup>3</sup>) metros cúbicos. El sistema de canales es la técnica más apropiada para generar ahorro y uso eficiente del agua dentro de la granja el Reposo, ya que con la implementación de canales se puede transportar y almacenar aproximadamente 239 m<sup>3</sup> de agua (teniendo en cuenta agua utilizada en procesos de riego, fertilización, y aguas lluvia) para después ser redistribuida con una bomba de 7 hp a un tanque de 3m<sup>3</sup> y finalmente ser aprovechada de nuevo. Por otra parte, la implementación de este sistema

generaría a corto plazo un ahorro en los costos que tiene la granja el Reposo en nutrientes, fertilizantes y agua del cultivo de plantas ornamentales (MARTINEZ et al., 2014.).

**Diagnóstico del distrito de riego Asudra, como insumo para la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego (VERJEL, 2016).**

El presente trabajo de grado modalidad pasantía, se llevó a cabo con el objetivo de realizar un diagnóstico del distrito de riego Asudra, como insumo para la formación del programa de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Abrego y de las distintas veredas por donde se ubican los canales de riego. El presente trabajo planteo objetivos específicos que conllevaron a realizar un diagnóstico que refleje la identificación de la localización y el área de estudio de Asudra, la realización de un inventario de infraestructura hidráulica del distrito de riego Asudra, y la realización de un diagnóstico productivo del distrito de riego de Asudra. En Abrego, La Playa de Belén y Ocaña, lo que se busca con este proyecto es efectuar una formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua en el distrito de riego “Asudra” del municipio de Abrego Norte de Santander donde se verifique el cumplimiento de lo establecido en cada programa para el mantenimiento y conservación de las fuentes abastecedoras, para así poder darle un buen uso al recurso hídrico. Se logró llevar acciones encaminadas al uso eficiente y ahorro del agua, en apoyo y seguimiento en el distrito de riego, consiguiendo concluir que es necesario que la corporación brinde asesorías continuamente para que los usuarios tengan una mejor administración y eficiencia en el uso del recurso hídrico (VERJEL, 2016).

***Programa de uso y ahorro eficiente del agua en el Municipio de Santo Domingo de Silos, Norte de Santander (ZAPATA, 2016).***

En el municipio de Santo Domingo de Silos, ubicado dentro del departamento de Norte de Santander se formuló un PUEAA para el acueducto urbano del municipio de Santo Domingo de

Silos, el cual genera programas y proyectos, que pretenden asegurar el manejo eficaz del recurso hídrico, de acuerdo con los requisitos legales, las necesidades propias del acueducto y de los usuarios; primero se realizó un diagnóstico, luego se determinaron las necesidades y problemas de la fuente hídrica, el acueducto, la entidad prestadora del servicio públicos y los usuarios y por último se propusieron programas con el fin de prevenir, mitigar, corregir, compensar y mejorar los impactos y problemas que se pueden y se están presentando; todo esto se desarrolló con base al diagnóstico del estado actual de cada uno de los componentes del sistema de acueducto, desde las condiciones de las fuentes de abastecimiento Municipal Quebradas Las Minas y Salado Chiquito hasta su distribución, en cumplimiento a lo estipulado en la ley 373 de 1997, se hizo un análisis sobre el caudal mínimo y máximo diario, también sobre el consumo diario y sobre la oferta hídrica; para que todo esto se pueda llevar a cabo se debe contar con más esfuerzos técnicos y financieros para lograr implementar la formulación del PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA, para el acueducto municipal, pues esto garantizaría que este diagnóstico que se hizo siguiendo una metodología científica y analítica, y por tanto los resultados son reales, veraces y sobre todo de atención, al mal uso del agua, al deterioro ambiental de la fuente y del sistema de acueducto, al riesgo en la salud de los usuarios, entre otros, y así lograr establecer algunas de las soluciones inmediatas y a futuro se pueda garantizar una calidad y cantidad de agua para los usuarios logrando de esta manera alcanzar un desarrollo sostenible para esta comunidad; Diseñar y aplicar campañas masivas de educación ambiental dirigidas a toda la comunidad en la cual se busque principalmente la concientización y sensibilización por el buen uso de los recursos naturales, especialmente en el recurso hídrico. (ZAPATA, 2016).

### **Marco contextual.**

Santo Domingo de Silos o simplemente Silos, fundado en 1531, con una temperatura media de 14°C es un municipio de Colombia, situado en el departamento de Norte de Santander, al noroeste del país. Dista 123 km de la capital departamental, Cúcuta. Su término municipal limita con Mutiscua y Cácuta, al este con Chitagá y al oeste y por el sur con el departamento de Santander (figura 1). Un gran parte del municipio (más que 20 mil hectáreas) forma parte del Páramo de Santurbán, fuente hídrica para Santander y Norte de Santander. Es el municipio más alto del Norte de Santander, ubicado a una altura de 2.845 metros sobre el nivel del mar, clasificado como uno de los 25 municipios más altos del país; actividad económica depende de la agricultura, especialmente la papa, posee minas de mármol, carbón y cal.

Según la documentación histórica del Presbítero Doctor Adolfo García Cadena y luego revisado por el historiador Dr. Luis E. Pelaez Couvrel: al Trazar el Itinerario del Alemán Ambrosio Alfinger, quién fue encaminado por Don Ernesto Restrepo Tirado desde el Río de Oro hasta llegar al territorio de Bucaramanga, penetra en dominio de los indios Chitareros y aún más directamente en las tribus de los indios Corbagos, después de atravesar el Páramo de Santurbán, penetra en territorio Silero, cuyos bohíos habían sido incendiados por los nativos, para que Ambrosio Alfinger no pudiese proveerse de víveres, según una obra de la encomienda de Pamplona de Pelaez Couvrel, se encuentra una anotación donde afirma que ésta jurisdicción Silera fue descubierta por el Germano Ambrosio Alfinger después de su paso por Cachirí y Santurbán, aproximadamente en 1.530 o 1531, llega a Silos y descubre que la población indígena en Silos estaba formada por dos agrupaciones de adoctrinamiento; estas eran denominadas: Záquetas y Magarás; estas fueron afectadas por el paso en este territorio del ambicioso y destructor Ambrosio Alfinger que sembró el terror y el exterminio con su sed de conquista y de oro. (Zapata, 2016)

El presente trabajo se desarrolló bajo la dirección de la Alcaldía de Santo Domingo de Silos con el alcalde Nelson Steiman Martínez Capacho, y en compañía con los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR; se realizó un diagnóstico sobre el distrito de riego y el aprovechamiento eficiente de la fuente hídrica, así mismo se formuló un programa de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA). En la zona rural del municipio de Santo Domingo de Silos, encontramos los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, en la vereda Palomar, cuenta con una distribución de 235 ha aproximadamente, con una temperatura que varía desde los 7°C hasta los 15°C y una altitud promedio de 2700 metros sobre el nivel del mar.



*Nota: Municipio de silos vía satélite. Tomado de Google Maps. <https://www.google.com/maps/@7.1966387,-72.7522465,2490m/data=!3m1!1e3?hl=es>.*

### **Bases conceptuales.**

#### ***Programa de uso eficiente y ahorro del agua.***

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua –PUEAA- es una herramienta de planificación y administración 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. siendo el programa una herramienta metodológica de planificación para conservar la oferta de recurso hídrico que se encuentra presente en una región, con fin de cumplir con la demanda hídrica de la población desde las condiciones ambientales presentes en el territorio; Por lo tanto, todos los administradores del recurso hídrico, grandes usuarios, acueductos municipales, acueductos veredales, hasta pequeños usuarios, están obligados a presentar este programa con el fin de generar actividades que permitan hacer un uso eficiente del agua. El programa contiene una serie de subprogramas que permiten crear planes y proyectos con el fin de generar estrategias para el manejo del recurso hídrico como: Educación Ambiental, Medición, Uso y Reúso de Aguas Lluvias, Tecnologías de Bajo Consumo, Zonas de Manejo Especial e Incentivos tarifarios y/o Sanciones (Herrera, 2018)

### ***Distrito de riego.***

Según la agencia de desarrollo rural ADR un distrito de riego es la delimitación del área de influencia de las obras de infraestructura destinadas para dotar a la misma con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de elevar la productividad agropecuaria. La operación del distrito es el conjunto de actividades que tiene como principal objetivo, el manejo racional del recurso hídrico para el desarrollo agropecuario de la zona de influencia; está conformado por usuarios, áreas de cultivo, una fuente de abastecimiento y la infraestructura de riego, compuesta a su vez de canales de riego, drenes, estructuras reguladoras, de seguridad, auxiliares de conducción y drenaje, y edificios que permiten la administración del agua. La mayoría de los distritos de riego tienen como fuente de abastecimiento una presa. En ocasiones, la presa se encuentra muy alejada de la zona de riego y, en tales casos, el agua se conduce al distrito de riego utilizando el río. (Cuellar, 2018)

***Concesión.***

La concesión de agua es el permiso que otorga la autoridad ambiental competente para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, ya sea que se capte de fuentes superficiales como ríos y quebradas, o subterráneas como pozos profundos y aljibes; para uso doméstico, agropecuario, recreativo, industrial, generación de energía. Es el instrumento de comando y control más importante y antiguo que tiene la legislación colombiana, para asignar el derecho al uso de las aguas; La autorización que otorga la autoridad ambiental competente para el uso de las aguas superficiales o subterráneas, a solicitud del interesado, sujeta al cumplimiento por parte del concesionario de los requisitos y obligaciones que en ella se establezcan o que determine la ley (Pinzón 2018).

**Marco legal.****Legislación internacional – Resolución 64/292 del 28 de julio del 2010**

La Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. La Resolución exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros, a propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo, a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos.

**ARTÍCULO 1, PÁRRAFOS 1, 2, 3, 4, Y EL ARTÍCULO 9, PÁRRAFOS 1 Y 3-****ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL CONVENIO****ARTÍCULO 1, PÁRRAFOS 1, 2, 3 Y 4 A los efectos del presente Convenio,**

1. Por «aguas transfronterizas» se entenderán las aguas superficiales o freáticas que señalan, atraviesan o se encuentran situadas en las fronteras entre dos o más Estados; en el caso de las aguas transfronterizas que desembocan directamente en el mar, el límite de dichas aguas lo constituye una línea recta trazada a través de sus respectivas desembocaduras entre puntos de la línea de bajamar de sus orillas.

2. Por «impacto transfronterizo» se entenderá cualquier efecto adverso importante que una modificación del estado de las aguas transfronterizas causada por una actividad humana, cuyo origen físico esté situado total o parcialmente en una zona bajo jurisdicción de una Parte, pueda producir sobre el medio ambiente en una zona bajo jurisdicción de otra Parte. Entre los efectos sobre el medio ambiente figuran los que afectan a la salud y seguridad humanas, la flora, la fauna, el suelo, la atmósfera, el agua, el clima, el paisaje y los monumentos históricos u otras estructuras físicas, o a la interacción entre dichos factores; también comprenden los efectos sobre el patrimonio cultural o las condiciones socioeconómicas derivadas de las alteraciones de dichos factores.

3. Por «Parte» se entenderá, a menos que en el texto se exprese lo contrario, una Parte Contratante en el presente Convenio.

4. Por «Partes ribereñas» se entenderán las Partes limítrofes de las mismas aguas transfronterizas.

## **ARTÍCULO 9, PÁRRAFO 1**

1. Las Partes ribereñas, según los principios de igualdad y reciprocidad, concertarán acuerdos bilaterales o multilaterales u otros arreglos, cuando éstos aún no existan, o adaptarán los existentes, cuando sea necesario eliminar las contradicciones con los principios fundamentales del presente Convenio, con el fin de definir sus relaciones mutuas y su comportamiento en relación con la

prevención, control y reducción del impacto transfronterizo. Las Partes ribereñas especificarán la cuenca hidrográfica, o su parte o partes, que sean objeto de cooperación. Dichos acuerdos o arreglos incluirán las cuestiones pertinentes a que se refiere el presente Convenio, así como otros asuntos en los que las Partes ribereñas consideren necesaria la cooperación.

### **ARTÍCULO 9, PÁRRAFO 3**

3. En los casos en que un Estado costero, que sea Parte en el presente Convenio, se vea afectado directamente y de forma considerable por el impacto transfronterizo, los Estados ribereños, si así lo convienen todos ellos, podrán invitar a ese Estado costero a participar de forma adecuada en las actividades de los órganos conjuntos multilaterales establecidos por las Partes ribereñas de dichas aguas transfronterizas.

### **Constitución política de Colombia**

**ARTICULO 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

**ARTICULO 80.** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

**ARTICULO 95.** La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades. Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes. Son deberes de la persona y del ciudadano:

1. Respetar los derechos ajenos y no abusar de los propios.
2. Obrar conforme al principio de solidaridad social, respondiendo con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas.
3. Respetar y apoyar a las autoridades democráticas legítimamente constituidas para mantener la independencia y la integridad nacionales.
4. Defender y difundir los derechos humanos como fundamento de la convivencia pacífica.
5. Participar en la vida política, cívica y comunitaria del país.
6. Propender al logro y mantenimiento de la paz.
7. Colaborar para el buen funcionamiento de la administración de la justicia
8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.
9. Contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado dentro de conceptos de justicia y equidad.

**DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974.**

Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

## CAPITULO UNICO

**Artículo 1.-** El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social.

**Artículo 2.-** Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto:

1. Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional.

2. Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos. 3. Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la administración pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y de ambiente.

### **LEY 9 DE 1979**

**ARTICULO 1o.** Para la protección del Medio Ambiente la presente Ley establece:

a) Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar u mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona a la salud humana;

b) Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.

Del control sanitario de los usos del agua.

**ARTICULO 3o.** Para el control sanitario de los usos del agua se tendrán en cuenta las siguientes opciones, sin que su enunciación indique orden de prioridad.

- a) Consumo humano
- b) Doméstico
- c) Preservación de la flora y fauna
- d) Agrícola y pecuario
- e) Recreativo
- f) Industrial
- g) Transporte.

**ARTICULO 4o.** El Ministerio de Salud establecerá cuales usos que produzcan o puedan producir contaminación de las aguas, requerirán su autorización previa a la concesión o permiso que otorgue la autoridad competente para el uso del recurso.

**ARTICULO 5o.** El Ministerio de Salud queda facultado para establecer las características deseables y admisibles que deben tener las aguas para efectos del control sanitario.

**LEY 99 DE 1993**

**ARTÍCULO 1o. PRINCIPIOS GENERALES AMBIENTALES.** La Política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.
5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.
6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.

**Ley 373 de 1997: por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.**

**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 3o. ELABORACION Y PRESENTACION DEL PROGRAMA.**

Cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje, de producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico presentarán para aprobación de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua. Estas autoridades ambientales deberán elaborar y presentar al Ministerio del Medio Ambiente un resumen ejecutivo para su información, seguimiento y control, dentro de los seis meses siguientes contados a partir de la aprobación del programa.

**PARAGRAFO 2o.**

Las inversiones que se realicen en cumplimiento del programa descrito serán incorporadas en los costos de administración de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y de las demás entidades usuarias del recurso.

**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.

**PARAGRAFO.**

La presentación del programa y el cumplimiento de las metas para reducción de pérdidas se tendrá en cuenta para el aval del Departamento Nacional de Planeación y del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y demás entidades públicas autorizadas, en relación con créditos y otros estímulos económicos y financieros destinados a la ejecución de proyectos y actividades que adelanten las entidades usuarias del recurso hídrico.

**ARTICULO 16. PROTECCION DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL.**

<Artículo modificado por el artículo 89 de la Ley 812 de 2003. El nuevo texto es el siguiente:> 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.

#### **DECRETO 1076 de 2015**

**CONSIDERNADO:** Que el objeto de compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector y contar con un instrumento jurídico único para el mismo, se hace necesario expedir el presente Decreto Reglamentario Único Sectorial.

#### **ARTÍCULO 1.1.1.1 *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible***

**ARTÍCULO 1.1.1.1.1 *Objetivo.*** El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

El Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible formulará, junto con el presidente de la República la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.

Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir el Sistema Nacional Ambiental (SINA), organizado de conformidad con la Ley 99 de 1993, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el

cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.

**RESOLUCION No 1257 (10 de julio de 2018): Por la cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.1.3 del decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015.**

La referida política tiene como una de sus estrategias el uso eficiente y sostenible del agua, orientada a la implementación de los Programas de uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), por parte de los concesionarios del agua, para lo cual se deben implementar mecanismos que promuevan el cambio de hábitos no sostenibles de uso del recurso hídrico.

**Artículo 1. objeto y ámbito de aplicación.** Establecer la estructura y contenido del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua simplificado.

Lo presente en la presente resolución aplica a las Autoridades Ambientales y a los proyectos, obras o actividades que obtengan una concesión de aguas o la licencia ambiental que lleve implícita la concesión de aguas exigida por la normatividad vigente.

**Artículo 2. Contenido del programa para el uso eficiente y ahorro del agua.** El Programa para el uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) deberá contener como mínimo la siguiente información:

1. Información general
2. Diagnostico.
3. Objetivo. Se debe definir para el PUEAA un objetivo general a partir del diagnóstico elaborado y las particularidades de cada proyecto, obra o actividad.

#### 4. Plan de acción

**Parágrafo.** En la elaboración del PUEAA las personas prestadoras del servicio público de acueducto deberán tener en cuenta el plan de Reducción de Pérdidas establecido en la Resolución 688 de 2014 o la que modifique o sustituya de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

#### **Artículo 3. Contenido de Uso Eficiente y Ahorro del Agua simplificado.**

El programa para el uso eficiente y ahorro del agua simplificado deberá contener como mínimo la siguiente información:

1. La información general de que trata el numeral 1 del del artículo 2.
2. La descripción del sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad y unidades de medición correspondientes.
3. La identificación de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de control de las mismas.

#### **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico**

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico tiene un horizonte de 12 años (2010- 2022) y para su desarrollo se establece ocho principios y seis objetivos específicos. Para alcanzar dichos objetivos se han definido estrategias en cada uno de ellos y directrices o líneas de acción estratégicas que definen el rumbo hacia donde deben apuntar las acciones que desarrollen cada una de las instituciones y de los usuarios que intervienen en la gestión integral del recurso hídrico, en la formulación de la política se elaboró un documento de Diagnóstico que establece la base técnica que la soporta y en donde se refleja en detalle el estado actual del recurso hídrico en el país.

Esta política fue proyectada como el instrumento direccionador de la gestión integral del recurso, incluyendo las aguas subterráneas, establece los objetivos y estrategias del país para el uso y aprovechamiento eficiente del agua; el manejo del recurso por parte de autoridades y usuarios; los objetivos para la prevención de la contaminación hídrica, considerando la armonización de los aspectos sociales, económicos y ambientales; y el desarrollo de los respectivos instrumentos económicos y normativos.

### **Objetivo de la Política**

Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

### **Objetivos Específicos**

**Objetivo 1. OFERTA:** Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país.

**Objetivo 2. DEMANDA:** Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.

**Objetivo 3. CALIDAD:** Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.

**Objetivo 4. RIESGO:** Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.

**Objetivo 5. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL:** Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.

**Objetivo 6. GOBERNABILIDAD:** Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.

## **CAPÍTULO VI. TRABAJO DE GRADO**

El proyecto fue regido por la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, en este caso se toma en cuenta las Normas correspondientes a práctica empresarial. Mediante el Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005 Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

### **ARTICULO 35. DEFINICION DE TRABAJO DE GRADO:**

En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”.

**PARÁGRAFO PRIMERO.** - El Trabajo de Grado, según sus características puede ser realizado en forma individual o en grupo. Corresponde al Comité de Trabajo de Grado autorizar que dos (2) o más estudiantes se integren para realizar uno solo. En todos los casos, se presentará un sólo informe.

### **PARÁGRAFO SEGUNDO.**

“El Trabajo de Grado se podrá matricular a partir del 8º. semestre, dependiendo de la modalidad, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado debe sustentarse ante un

Jurado, compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y puede recibir como calificación: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, en tal caso, el estudiante deberá matricularlo nuevamente en el semestre académico siguiente.

### **ARTICULO 36. – Modalidad de trabajo de grado.**

El trabajo de grado puede desarrollarse en las siguientes modalidades.

**Práctica Empresarial:** comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si los hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.

## **Metodología**

### **Descripción del área de estudio.**

El trabajo se desarrolló en la zona rural del municipio Santo Domingo de silos Norte de Santander, más exactamente en la vereda Palomar, esta vereda está a los 2700 msnm, y una temperatura que varía desde los 7°C hasta los 15°C.

### **Tipo de investigación.**

El presente trabajo de grado, modalidad pasantía se llevó a cabo con la alcaldía municipal de Santo Domingo de Silos, Norte de Santander y con los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR; donde se implementó el Programa de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA), que

busca según Varón (2019) el mejoramiento y la sostenibilidad de los indicadores de calidad, logrando una disminución en las pérdidas del sistema lo que conllevará a la eficiencia de este en el corto, mediano y largo plazo y la transferencia a la comunidad de los beneficios ambientales, financieros y operativos recogidos a través de la implementación del programa.

### **Diseño metodológico.**

El presente trabajo se desarrolló en la zona rural del municipio Santo Domingo de los Norte de Santander; con los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, donde se ejecutó el programa de uso eficiente y ahorro de agua-PUEAA, siguiendo diferentes actividades establecidas dentro del programa, en principio se hizo un diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora, y de la infraestructura hidráulica del sistema; la captación se encuentra a unos 9 km de la vereda beneficiada, es decir hasta la primera tanquilla; se hizo todo el recorrido con el fin de observar problemas ambientales, que puedan afectar la conducción del recurso hídrico y conocer los puntos críticos del sistema, el estado de los componentes y las pérdidas posibles.

### **Sistema de variables, método y herramientas de medición**

Las variables de estudio para el diagnóstico del distrito ASO EL PALOMAR están establecidas dentro del programa de uso eficiente y ahorro del agua – PUEA, que está enmarcado en la ley 373 de 1997 donde según Herrera (2019) afirma que todos los administradores del recurso hídrico, grandes usuarios, acueductos municipales, acueductos veredales, hasta pequeños usuarios, están obligados a presentar este programa con el fin de generar actividades que permitan hacer un uso eficiente del agua. Este programa contiene una serie de actividades, en principio está el diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora, allí se observó el estado actual de la fuente, problemas ambientales, los usos que se le están dando al recurso hídrico, cantidad de usuarios, cantidad de áreas protegidas, estado de deforestación, las pérdidas que se presentan a lo largo del sistema, también se

analizó la oferta y demanda con el fin de conocer el caudal otorgado, para conocer la demanda hídrica se realizó un censo de usuarios recolectando información como; Nombre completo, edad, teléfono, cedula de ciudadanía, nivel educativo, nombre del de predio, área, tipo de producción, usos del agua, entre otros aspectos, y con la intención de conocer en cada predio que tanta agua se gasta, su manejo y desperdicio, y si hay fuentes alternas de captación de agua, además se tomaron datos de las estaciones meteorológicas de Silos y Chitaga, con el propósito de obtener datos climatológicos, como; precipitación, temperatura, húmeda, radiación solar, con el fin de conocer la oferta neta que tiene la cuenca y de ese modo averiguar meses que hay escasez de agua; después se hizo un diagnóstico de la infraestructura hidráulica, se observaron los componentes, dimensiones y estado actual de la conducción del distrito, entre los componentes del sistema encontramos; Bocatoma, tanque desarenador, conducción, tanques de almacenamiento, red de distribución, válvulas y tanquillas de reparto, también se hizo un análisis físico químico y microbiológico, con el propósito de conocer la calidad del agua, todas estas actividades establecidas dentro del programa permitieron hacer un diagnóstico acertado y detallado, y teniendo en cuenta los aspectos encontrados en la evaluación del distrito de riego se procede a la formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua, planificando diversas estrategias pedagógicas a corto, mediano y largo plazo enfocadas en el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico, a fin de generar conciencia en la comunidad para la conservación del agua y el buen manejo.

### **Información general**

La vereda Palomar está ubicada en la zona rural del municipio de Santo Domingo de Silos Norte de Santander cuenta con 100 habitantes y una distribución de 235 ha, y están divididas en 40 predios aproximadamente, la temperatura promedio oscila entre los 12 a 15 °C; los límites de la vereda son: al norte con la vereda Tutepa, al oriente con el río Chitagá, al occidente con Miracilo, y

al sur con Cherqueta, la vereda Palomar se encuentra ubicada en coordenadas de N° 7°10'31.53792" y sur W° 72°43'56.04852", y a una altitud de 2651 msnm. Las principales actividades productivas de la vereda Palomar son, la agricultura, allí se destacan los cultivos como durazno (*Prunus pérsica*), ciruela (*Prunus domestica*), apio (*Apium graveolens*), breva (*Ficus carica* L), maíz (*Zea mays*), fresa (*Fragaria × ananassa*), papa criolla (*Solanum phureja*), repollo (*Brassica oleracea*), lulo (*Solanum quitoense*), manzana (*Malus domestica*), etc.; es por eso que en 1985 se vio la necesidad de implementar un distrito de riego, y en 1986 se terminó dicha obra, después de 32 años se compone por, 22 usuarios, 60 beneficiados, algunos de estos ya han fallecido, y los reemplazan sus familiares (Figura 2).

figura 2 Ubicación geográfica del distrito riego.



Nota: Ubicación geográfica del distrito riego dentro de la vereda Palomar.

## **Procesamiento de la información**

### **Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora**

Por medio de un censo de usuarios (anexo 1), se recolectaron datos personales, entre ellos: Nombre, edad, cédula de ciudadanía, fecha de nacimiento, celular, nivel educativo, estado civil, por otro lado, se recopilaban datos socioeconómicos, tales como: servicios básicos, condición de la vivienda, estado de la vivienda, y tiempo en la comunidad, también se tomaron datos técnicos sobre el predio, por ejemplo: nombre de la finca, área, dirección, tipo de cultivos, distribución, modo de riego, (Aspersor o microaspersión), capacidad de almacenamiento del reservorio; y por último características del grupo familiar y número de beneficiarios de cada usuario asociado; esta información se recolectó por medio de una reunión, donde se les dio a conocer acerca del programa de uso eficiente y ahorro del agua – PUEA, en qué consistía y cuál era el objetivo en compañía del fontanero, (anexo 2); luego se hicieron visitas casa a casa (anexo 3) para conocer los cultivos, número de plantas, hectáreas en producción ya que este es el uso del suelo y del distrito de riego, y conocer la frecuencia de riego. Para la fuente de abastecimiento del Distrito de riego ASO EL PALOMAR se hizo un recorrido por la zona en compañía del señor Luis Leal que es el fontanero encargado del mantenimiento del distrito de riego, con el fin de darle un diagnóstico e identificar los puntos críticos y elementos claves sobre los que es necesario y posible actuar para ahorrar el recurso hídrico; también se hizo un diagnóstico sobre el estado de protección de nacimientos, la cantidad de áreas protegidas, el estado de deforestación; en el recorrido se visualizó la infraestructura del distrito de riego, con el propósito de identificar las pérdidas posibles que se generan a lo largo del sistema ya sea por fugas. Por otro lado, se indagó sobre el organigrama de la asociación.

## **Oferta hídrica**

Para conocer la oferta del distrito de riego ASO El PALOMAR, se trabajó mediante la concesión de aguas superficiales número 000336 de 2013, que se concedió mediante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental-CORPONOR, la cual otorgó a la vereda Palomar un caudal de 15Lts/seg, con el objetivo de abastecer las necesidades de los usuarios del distrito de riego en cuanto al sector productivo, con vigencia de 5 años. Para conocer la oferta actual es decir cuanto a disminuido el caudal se hizo mediante la fórmula, caudal es igual a volumen sobre tiempo, (tabla 1) esto se tomó mediante un balde de 10 Lts (anexo 4), es decir que se tomó el caudal con relación al tiempo, lo cual significa cuántos litros se llenan en tiempo determinado de un segundo, y se midió en la captación, es decir en la bocatoma y en salida de reparto para las tanquillas, esto se hizo ya que en la vereda Palomar no se cuenta con un medidor donde nos pueda facilitar un caudal mínimo diario; luego de conocer el caudal de oferta se multiplicó por 3600 segundos que equivalen a una hora, para saber cuántos litros hay en una hora se suministran al reservorio de cada usuario, pero esto depende de cada tanquilla y de las pulgadas de la tubería, el caudal también dependen de la presión con la que llegue el agua, Por otro lado se midió el área de la cuenca, y se hizo tomando medidas en diferentes tramos, mediante la fórmula de lado por lado, primero se dividió la sección de trabajo en 5 secciones de 1 metro, luego para determinar el área de la sección se midió el ancho y profundidad de cada sección de la quebrada: el ancho se midió con el decámetro, la profundidad se midió haciendo 3 repeticiones en la misma línea de la sección usando un metro, y para obtener el ancho de la quebrada se sumaron los datos y se dividió en cinco obteniendo un promedio, y para la profundidad de la quebrada se sumaron los 3 datos obtenidos de cada tramo dividiéndolo en tres y así para las otras 5 secciones y luego se sumaron los resultados y se dividió en las 5 secciones obteniendo el promedio, y después de tener el ancho y la profundidad se resuelve el área de lado por lado; pero esto se hizo

desde la bocatoma hacia arriba. Posteriormente se tomaron datos de las estaciones meteorológicas de Silos y Chitagá, con el propósito de obtener datos climatológicos, como; precipitación, temperatura, húmeda, radiación solar, con el fin de conocer la oferta neta que tiene la cuenca y de ese modo averiguar meses que hay escasez de agua, también se evidenciaron los riesgos sobre la oferta hídrica en tiempos húmedos debido a los fenómenos naturales y también los posibles riesgos relacionados con la infraestructura a lo largo del sistema; y por último se identificaron fuentes alternas.

*Tabla 1 Formula para obtener oferta hídrica en M<sup>3</sup>\* mes.*

Nombre	Formula
Caudal	$Q = v/t$ $Q = l/s * 3600s$ $Q = L/h$
Área	$L * L$

*Fuente propia.*

### **Demanda**

Por medio del censo realizado a los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, se conoció cuantos usuarios adscritos hay en la asociación, también por medio de los datos técnicos sobre el predio, como por ejemplo: nombre de la finca, área, dirección, tipo de cultivos, distribución, modo de riego, (Aspersor o microaspersión), capacidad de almacenamiento del reservorio, con el fin de conocer la demanda del recurso hídrico por usuario en cuanto a su cultivar, ya que se calculó el caudal del micro aspersor mediante la fórmula de caudal que es igual a volumen sobre tiempo, (tabla 2) y como el flujo de litros por segundo es pequeño para los micro aspersores se calculó mediante un recipiente de un litro (anexo 5), luego de saber el caudal del micro aspersor se multiplicó por el

número de plantas por cultivos, igualmente se hizo para el aspersor, utilizando la misma fórmula y el mismo recipiente (anexo 6) , pero este se multiplicó por el número de aspersores ubicados en las hectáreas del cultivo, ya que los aspersores (pistolas) tienen un patrón de rociado más amplio, luego de saber cuantos litros por segundo se utilizaban para cada cultivar, se multiplicó por los 3600 segundos que equivalen a una hora, para conocer cuántos litros se gastan por hora, dependiendo la frecuencia de riego también del tiempo ya sea para invierno o para verano, luego de conocer la oferta real se le resta la demanda para saber la oferta neta.

*Tabla 2 Formula para obtener demanda por usuario en M<sup>3</sup>por cultivar.*

Nombre	Formula
Caudal	$Q = v/t$ $Q = L/s * 3600s$ $Q = L/h$ $Q = L/h * \text{micro aspersor (número de plantas)}$ $Q = L/h * \text{aspersor}$
Oferta neta	Oferta neta = oferta real – demanda

*Fuente propia.*

### **Diagnóstico de infraestructura hidráulica**

Se realizó un recorrido por la zona donde está establecido el distrito de riego, con el fin de describir cada uno de los componentes, sus dimensiones, material en el cual está construido y su estado actual, además su distribución.

### **Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua.**

Luego de la respectiva evaluación del distrito de riego el ASO EL PALOMAR, basado en las actividades propuestas por el PUEA, se procede a implementar un plan de estrategias proyectadas a 5 Años que pueden ser desarrollados a corto, mediano y largo plazo dependiendo la necesidad que se presenten, tal como, actividades de impacto en la fuente de abastecimiento, Actividades de impacto en sistema de captación, conducción, potabilización y redes de distribución, actividades de educación, actividades de Reúso obligatorio del agua, actividades de reducción.

## **Resultados y discusión**

### **Información general**

*Tabla 3 Información general del distrito de riego.*

Nombre de la empresa	<b>Distrito de riego ASO EL PALOMAR</b>
Nombre del representante legal o administrador	<b>Hugo Mantilla</b>
CC. – NIT	<b>13844587-B/manga</b>
Municipio	<b>Santo Domingo de Silos</b>
Dirección de correspondencia	<b>Vereda Palomar</b>
Teléfonos de contacto	
Correo electrónico	
Concepto uso del suelo	<b>Distrito de Riego de Uso Agrícola</b>
Localización georreferenciada de la empresa	<b>X: 114739 Y: 1289838</b>

Nº de empleados de la empresa	<b>22 usuarios</b>
Jornada Laboral (hora/día)	
Permiso de Vertimientos (si aplica)	
Uso aprobado por la concesión	<b>Sector productivo</b>
Descripción de las actividades que desarrolla la empresa	<b>Distrito de riego para el uso agrícola</b>

*Fuente propia.*

El distrito de riego ASO EL PALOMAR, ubicado en la vereda Palomar se compone de 22 usuarios, el presidente de la asociación es el señor Hugo Mantilla, identificado con el número de cédula de 13844587-Bucaramanga Santander, quien lleva radicado en la vereda aproximadamente 40 años, el distrito de riego es para beneficio de los usuarios adscritos, y para el riego de la producción agrícola.

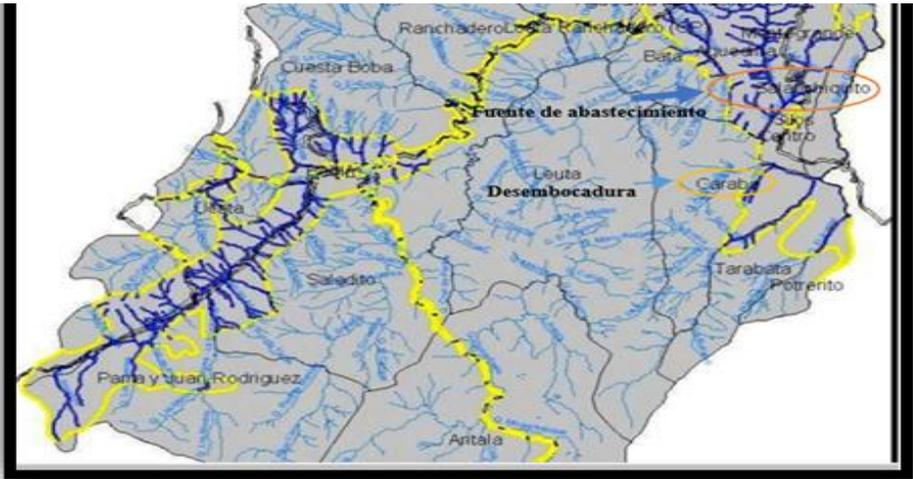
### **Diagnóstico de la fuente hídrica abastecedora**

La fuente hídrica que abastece el distrito de riego el ASO EL PALOMAR es de origen superficial, esta viene directamente de la quebrada cherqueta o salado chiquito, (figura 3) la captación se hace mediante la bocatoma y está localizada sobre la quebrada y se encuentra a unos 12 km de la vereda beneficiada, en coordenadas N 7° 12' 54.26568" y W 72°44'33.20304 y a una altura sobre el nivel del mar de 2927 ; la quebrada cherqueta o salado chiquito tiene una longitud de aproximadamente 3, 62 Km lo que afirma ZAPATA, (2016) que hizo un estudio para un programa de uso eficiente y ahorro del agua para el Municipio de Santo domingo de Silos, esta proviene de una naciente de la vereda la copita que hace parte del mismo municipio (Silos) y desemboca al río Caraba que da origen al Río Arauca, son 22 usuarios del distrito y 60 beneficiados, que están

distribuidos en familias y empleados, de los 22 usuarios adscritos al distrito de riego solo a 18 se le hizo el censo, debido a que los faltantes no se encontraban en los predios ya que su mayor parte se la pasan en la ciudad y según el presidente casi no asisten a reuniones, los datos personales y socioeconómicos se pueden observar en la tabla 5 y tabla 9, de los cuales se hicieron graficas de barras como por ejemplo: para género (tabla 6), con el fin de conocer cuántas mujeres y hombres hay dentro de la asociación de los usuarios, en términos de porcentaje (grafico 1), también se hizo una tabla de frecuencia de datos agrupados para las edades de los usuarios (tabla 7), la mayoría son de la tercera edad y esto incide en las estrategias en el cuidado y ahorro del agua debido a que a sus edades no usan celulares de altas tecnologías para indagar sobre el cuidado del agua y estrategias de ahorro y luego se hizo una gráfica de barras ( grafico 2), con las edades cada rango, luego se hizo un gráfico circular ( grafico 3), para el porcentaje de las edades, igualmente se hizo lo mismo para el nivel educativo, se encontró que en gran mayoría de usuarios pertenecen a la tercera edad, lo que indica que solo cursaron grados de la básica primaria, se tabularon pero para datos no agrupados (tabla 8), también se hizo el grafico de barras( grafico 4), y el grafico circular (grafico 5), en los datos socioeconómicos se hizo una tabla de frecuencia de datos agrupados para conocer el tiempo en la comunidad de los usuarios c, aquí se obtuvo que la mayoría de usuarios están entre los 40-50 y 50-60 años de estar viviendo en la vereda, lo que indica que estuvieron en la realización del proyecto, eso sí sin dejar pasar al más antiguo que esta entre 60-70 años de vivir en la vereda, se hizo la gráfica de barras con el fin de obtener los datos para cada rango(grafico 6) ,y también se hizo el grafico circular (grafico 7), como los predios son propios se hizo una tabla de porcentaje (tabla 11) ya que de los 18 usuarios encuestados el 100 % cuentan con vivienda propia y luego se hizo el grafico de barras (grafico 8), igualmente se hizo para los servicios, allí solo se cuenta con luz, se hizo una tabla para porcentaje(tabla 12), donde los 18 usuarios cuentan con luz, y se hizo el grafico de barras (grafico

9), y finalmente se tabularon los datos para conocer las condiciones de la vivienda, es decir el material, y se hizo mediante la tabla para datos no agrupados (tabla 12), también se hizo gráfico de barras (grafico 10), y el gráfico circular (grafico 11), para el porcentaje donde se visualiza que el 50% de los usuarios sus viviendas son del material menos moderno; en las visitas casa a casa se observó que el uso del suelo es agrícola, por esta razón el distrito es de uso de riego para el sector agrícola, y en esta zona hacen relevancia diferentes cultivos estos se distribuyen en hectáreas y número de plantas, donde utilizan aspersor para hectáreas y micro aspersor para número de plantas; también se evidenció durante el recorrido que en las casas no se cuenta con un contador, de manera que no hay una lectura mensual de consumo por usuario. La quebrada Salado Chiquito proviene de una naciente de la vereda la copita; las áreas de protección se dividen en tres Áreas Estratégicas con una extensión total de 102 Has, las cuales se encuentran localizadas sobre la Quebrada Salado Chiquito, distribuidas en tres predios, la Esperanza o las Vegas con 14 has, Villanueva 1 con 27 has y Media Luna con 60 has, y para la protección de la naciente los usuarios del distrito pidieron una colaboración a una entidad, que les dono alrededor de 2000 mil árboles nativos como el romero (*Salvia rosmarinus*), y laurel (*Laurus nobilis*), este proyecto se desarrolló hace más de 10 años.(figura 4); el organigrama de la asociación está distribuido de la siguiente forma; de los 22 usuarios adscritos al distrito de riego ASO EL PALOMAR, uno es el presidente, otro la secretaria, otro la tesorera y por último se cuenta con un fontanero, quien no cuenta como usuario pero si beneficiado (ilustración 1), a este señor los usuarios le pagan una cuota de aproximadamente \$300.000 mil pesos que es para el arreglo de fugas y su mantenimiento.

Figura 3 Fuente de abastecimiento.



Nota: Fuente de abastecimiento quebrada salado chiquito.

Figura 4 establecimiento de forestales en vereda la copita.



Nota: Siembra de árboles endémicos en la zona protegida.

*Tabla 4 Fuente hídrica abastecedora.*

Nombre de la(s) fuente (s) abastecedoras de la empresa	Especificar si se está utilizando aguas superficiales, lluvias y/o subterráneas	Localización Georreferenciada de la fuente			Estado actual de protección, calidad del agua de la fuente, problemas que afronta, causas y efectos	Actividades desarrolladas por la empresa frente al cuidado de la fuente abastecedora (detallando fecha y valor)
		X	Y	H		



1	8/09/2021	Alfonso	Mogollón	M	3/10/1930	2000804-Silos	90 años	Soltero	3133329266	Primero
2	11/09/2021	José Hugo	Mantilla Portilla	M	2/12/1959	5504287-Silos	61 años	Soltero	3134185773	Quinto
3	11/09/2021	María Evangelista	Villamizar Villamizar	F	24/01/1930	27847763-Silos	91 años	Soltero		Primero
4	11/09/2021	Evangelista	Villamizar Villamizar	M	2/03/1963	13467287-Pamplona	58 años	Casado	3125441510	Segundo
5	11/09/2021	Gilberto	Villamizar Rico	M	20/01/1966	88166168-Pamplona	55 años	Soltero	3132029718	Quinto
6	11/09/2021	Luis Ferney	Montañez Ramírez	M	15/11/1984	1098822674-B/manga	36 años	Casado	3214191161	Quinto
7	11/09/2021	Oscar	Mantilla Vera	M	15/02/1959	5504257-Silos	62 años	Casado	3202053146	Quinto
8	11/09/2021	Hugo	Mantilla	M	2/07/1955	13844587-B/manga	66 años	Casado	3132837925	Quinto
9	11/09/2021	José Gustavo	Mantilla	M	9/01/1940	5504670-Silos	81 años	Casado	3132501650	Primero
10	11/09/2021	Blanca Zenaida	Sarmiento	F	18/11/1986	1094682146-Silos	34 años	Divorciada		Séptimo
11	11/09/2021	Carmen Alicia	Villamizar	F	7/03/1954	27846792-Silos	67 años	Divorciada	3134902171	Segundo
12	11/09/2021	Ilba	Villamizar	F	9/01/1957	27846796-Silos	64 años	Casado		Segundo
13	11/09/2021	Sebastián	Flores	M	27/02/1943	13345453-Pamplona	78 años	Soltero		Primero
14	11/09/2021	Israel	Villamizar Portilla	M	18/05/1948	5477059-Pamplona	73 años	Casado	3134211386	Primero
15	11/09/2021	Guillermo Alonso	Mogollón Mantilla	M	20/11/1955	13842727-Bogota	67 años	Casado	3123388505	Segundo
16	11/09/2021	Manuel	Villamizar Villamizar	M	14/01/1966	88164347-Chitaga	55 años	Casado	3125464157	Tercero
17	11/09/2021	Julio Alirio	Rico	M	18/05/1953	13348983-Pamplona	68 años	Casado	3133329266	Tercero
18	19/09/2021	María Evila	Flórez	F	19/12/1967	27847401-Silos	53 años	Casado	3209352361	Quinto

Fuente propia.

Tabla 6 Genero.

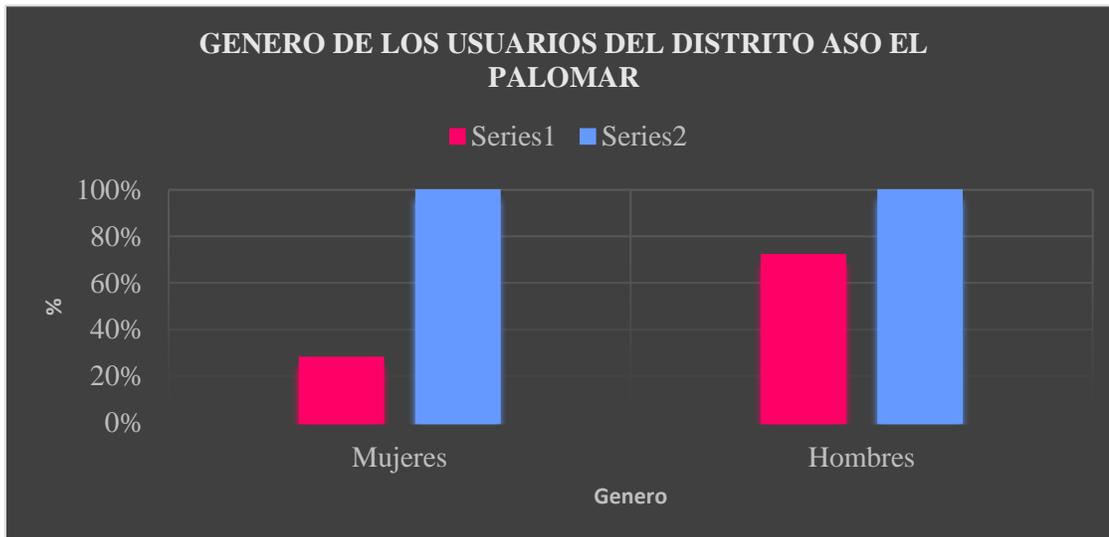
Genero	Número de personas	Porcentaje (%)
Mujeres	5	28%
Hombres	13	72%

Fuente propia.

De los 22 usuarios adscritos 18 fueron los encuestados, de los cuales se puede observar que 13 son hombres y 5 mujeres, teniendo un porcentaje de 72% lo que indica que sobresalen los hombres en la asociación.

Grafica 1 Géneros de los usuarios del distrito ASO EL PALOMAR.

Fuente



propia.

Del 100% de los usuarios encuestados, el 28% corresponde a mujeres y del 100% el 72% corresponde a hombres.

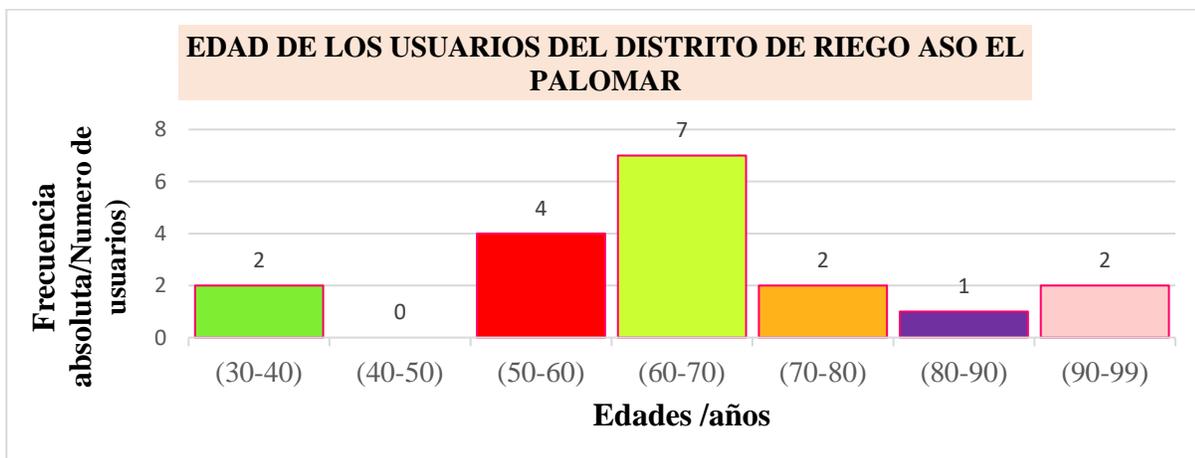
Tabla 7 Edad de los usuarios del distrito de riego de ASO EL PALOMAR.

EDAD DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR							
Amplitud Min-Max	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia relativa porcentual	Frecuencia relativa porcentual acumulada
Li-Ls	$x_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$p_i$	$P_i$
(30-40)	35	2	2	0,111	11,111%	11,111%	11%
(40-50)	45	0	2	0,000	11,111%	0,000%	11%
(50-60)	55	4	6	0,222	33,333%	22,222%	33%
(60-70)	65	7	13	0,389	72,222%	38,889%	72%
(70-80)	75	2	15	0,111	83,333%	11,111%	83%
(80-90)	85	1	16	0,056	88,889%	5,556%	89%
(90-99)	94,5	2	18	0,111	100,000%	11,111%	100%
<b>Total</b>		<b>18</b>		<b>1,000</b>		<b>100,000%</b>	

Fuente propia.

Para averiguar la edad de los usuarios se hizo mediante una tabla de frecuencia para datos agrupados, donde la amplitud corresponde al límite inferior y límite superior, se tomaron los datos de 30 a 99, con un rango de 10 en 10, y la frecuencia absoluta corresponden a los datos que hay en cada rango, la frecuencia relativa se hizo mediante la división de cada dato de la frecuencia absoluta entre el total de datos y luego se multiplicó por el 100% para obtener la frecuencia relativa porcentual.

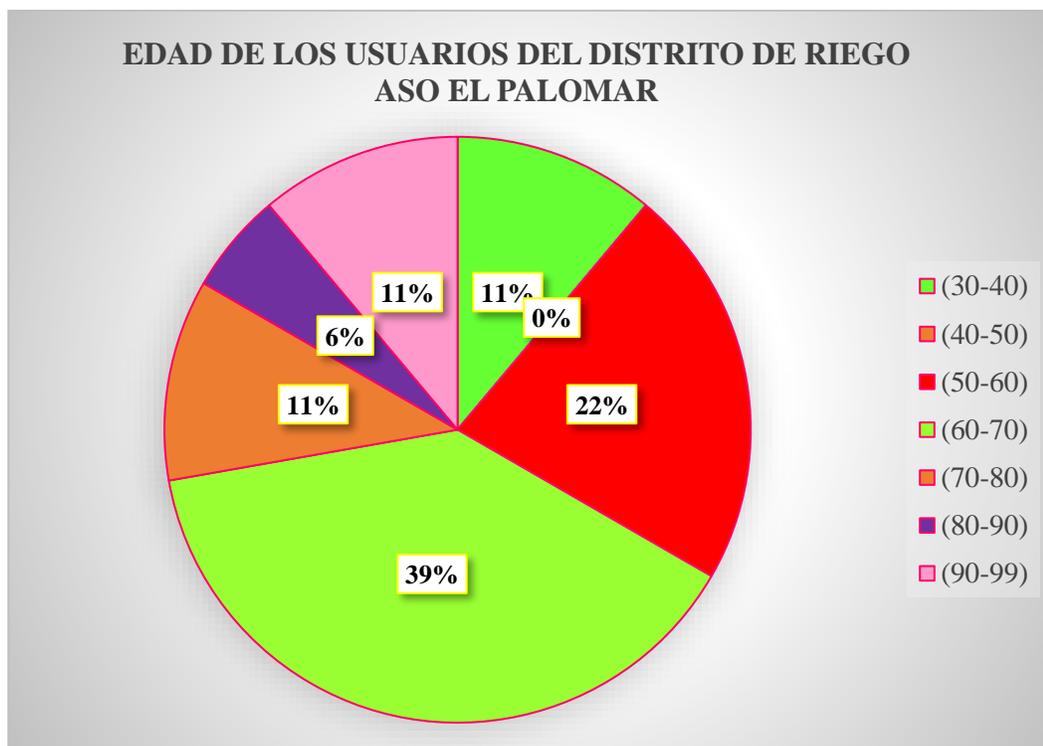
Grafica 2 Edad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



*Fuente propia.*

En el gráfico de barras, se visualiza que en las edades entre el rango de 60-70 años está el mayor número de usuarios, también que en las edades entre 40-50 no se tienen usuarios, y que los usuarios con mayor edad están entre los años de 90 a 99; lo que influye en el cuidado del agua es que estos usuarios con mayor edad son reemplazados por sus hijos, y en el caso de presentar propuestas son sus hijos los que las llevaran a cabo. Por otro lado, también hay personas jóvenes que corresponden a las edades entre 30-40, así que estas pueden buscar mediante tecnologías estrategias para mitigar el ahorro del agua, y finalmente se evidencia que de los 18 usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, 12 corresponden a adulto mayor que varía entre las edades de los 60 hasta los 99 años.

*Grafica 3 Edad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.*



*Fuente propia.*

En el gráfico circular se obtuvieron datos en cuanto a porcentaje, donde se puede evidenciar que de los 18 usuarios encuestados el 39% corresponden a los datos de las edades entre 60-70, lo que

significa que la mayor parte de usuarios tienen edades que pueden variar de 60 a 70, también se aprecia que hay usuarios con edades entre los 90-99 que corresponden al 11%, así pues, estas personas pueden plantear propuestas sobre el uso eficiente y ahorro del agua utilizadas en la antigüedad.

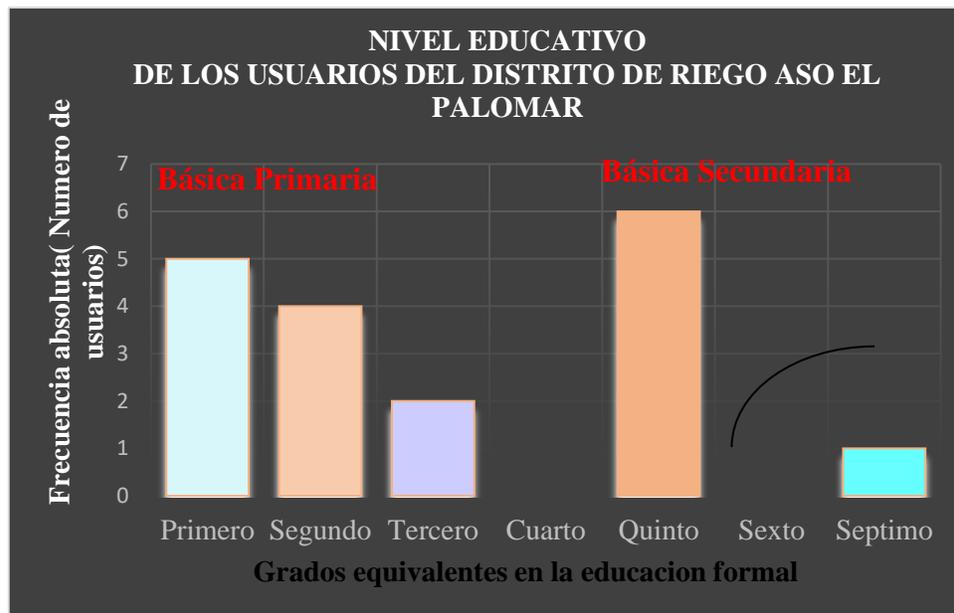
Tabla 8 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.

<b>NIVEL EDUCATIVO DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR</b>				
<b>Nivel Educativo</b>	<b>Frecuencia Absoluta (f)</b>	<b>Frecuencia Absoluta Acumulada (F)</b>	<b>Frecuencia Relativa (fr)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Primero	5	5	0,278	28%
Segundo	4	9	0,222	22%
Tercero	2	11	0,111	11%
Cuarto	0	11	0	0%
Quinto	6	17	0,333	33%
Sexto	0	17	0	0%
Séptimo	1	18	0,056	6%
<b>Total</b>	<b>18</b>		<b>1</b>	<b>100%</b>

*Fuente propia.*

Para el nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR se hizo una tabla de frecuencia para datos no agrupados, donde el nivel educativo se divide en los diferentes grado que varían de primero a séptimo, la frecuencia absoluta corresponde al número de personas que cursaron los diferentes grados, y también se sacó el porcentaje, el nivel educativo incide mucho en el cuidado del agua, ya que cuando hay capacitaciones las personas con mayor estudios pueden asimilar más rápido términos desconocidos, pero esto también varía en las edades ya que una persona de 30 0 40 años conoce más de términos que una de 90 a 99.

Grafica 4 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.

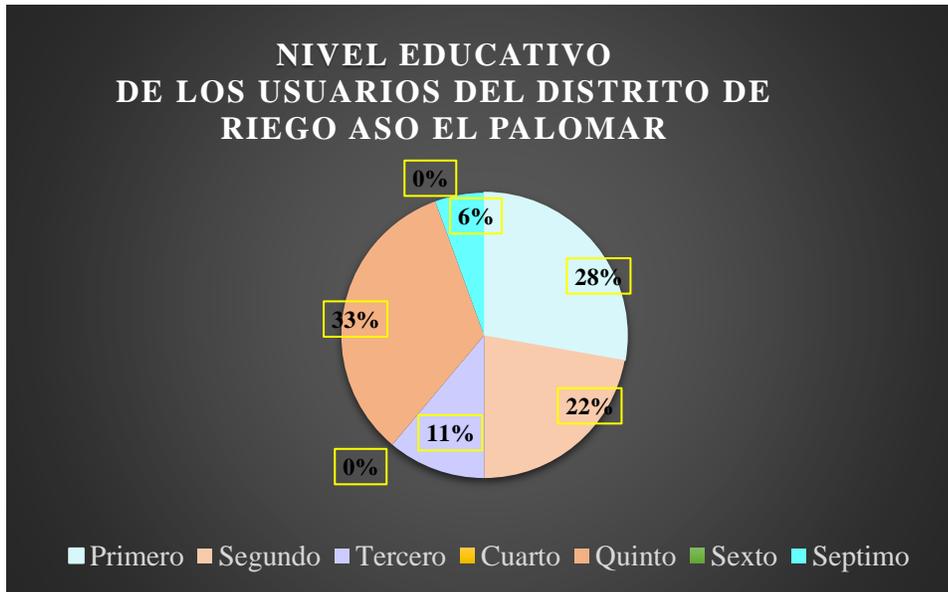


Fuente propia.

En el gráfico de barras, lo que se puede analizar es que los niveles educativos se dividen en dos según la gráfica ya que es básica primaria que varían los grados equivalentes en la educación formal que van de primero a quinto y básica secundaria va de sexto a undécimo pero en los datos obtenidos solo es de sexto a séptimo donde se tiene que una sola persona curso hasta séptimo, por otra parte se evidencia que la mayor parte de usuarios cursaron la básica primaria variando en los diferentes grados, por ejemplo se tienen 6 de quinto y 5 de primero, esto influye en la edad ya que a mayor edad menor es el nivel de estudio, y cómo influye el nivel de educación en el uso eficiente y ahorro del agua, pues a mayor conciencia y conocimiento de los usuarios sobre temas relacionados

al ahorro del agua y los problemas que se pueden generar a medida del tiempo si no se tiene un uso adecuado, los efectos se verán mejor reflejados.

Grafica 5 Nivel educativo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR



Fuente propia.

En el gráfico circular se situaron los porcentajes de los números de usuarios que cursaron la básica primaria o secundaria aquí se ve que el mayor porcentaje de usuarios cursaron la básica primaria que varían de los grados primero, segundo, tercero, cuarto, y quinto solo existiendo un 6% para la básica secundaria que corresponde a séptimo.

Tabla 9 Datos socioeconómicos de los usuarios del Distrito de riego Aso el Palomar.

<b>Datos socioeconómicos de los usuarios del Distrito de riego Aso el Palomar</b>				
<b>Usuario</b>	<b>Servicios</b>	<b>Condición de la vivienda</b>	<b>Estado de la vivienda</b>	<b>Tiempo en la comunidad</b>
1	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	55 años
2	Luz	Ladrillo y cemento/ Teja	Propia	40 años
3	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	58 años
4	Luz	Ladrillo y cemento/ Teja	Propia	41 años

5	Luz	Ladrillo y cemento/ Teja	Propia	32 años
6	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	36 años
7	Luz	Ladrillo y cemento/ Teja	Propia	35 años
8	Luz	Ladrillo y cemento/ Teja	Propia	40 años
9	Luz	Ladrillo y cemento/zinc	Propia	51 años
10	Luz	Ladrillo y cemento/zinc	Propia	35 años
11	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	44 años
12	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	43 años
13	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	51 años
14	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	56 años
15	Luz	Ladrillo y cemento/zinc	Propia	47 años
16	Luz	Ladrillo y cemento/zinc	Propia	55 años
17	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	68 años
18	Luz	Bahareque/Eternit	Propia	39 años

Fuente propia.

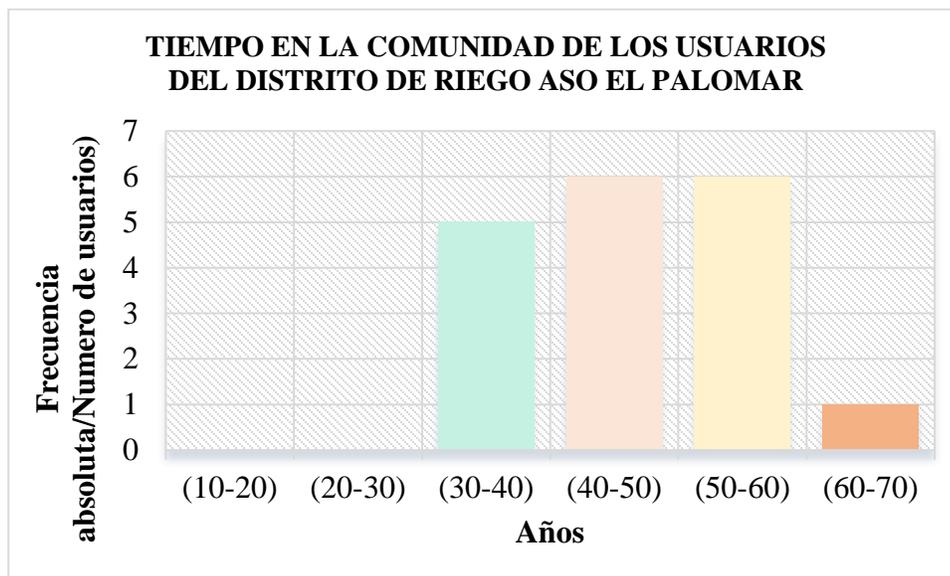
Tabla 10 TIEMPO EN LA COMUNIDAD DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR.

TIEMPO EN LA COMUNIDAD DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR							
Amplitud Min-Max	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia relativa porcentual	Frecuencia relativa porcentual acumulada
Li-Ls	$x_i$	$f_i$	$F_i$	$h_i$	$H_i$	$p_i$	$P_i$
(10-20)	15	0	0	0,000	0,000	0%	0%
(20-30)	25	0	0	0,000	0,000	0%	0%
(30-40)	35	5	5	0,278	0,278	28%	28%
(40-50)	45	6	11	0,333	0,611	33%	61%
(50-60)	55	6	17	0,333	0,944	33%	94%
(60-70)	65	1	18	0,056	1,000	6%	100%
<b>Total</b>		<b>18</b>		<b>1,000</b>		<b>100%</b>	

*Fuente propia.*

En los datos obtenidos del tiempo en la comunidad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, mediante el censo de usuarios para los 18 se obtuvo la información que fue tabulada en una tabla de frecuencia para datos agrupados, donde la amplitud se tomó desde 10 a 70 variando de 10 en 10, y la frecuencia absoluta se refiere al número de usuarios según el tiempo en la comunidad, cuando hablamos de tiempo en la comunidad nos referimos al tiempo que llevan radicados los usuarios dentro de la vereda Palomar.

*Grafica 6 Tiempo en la comunidad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR*

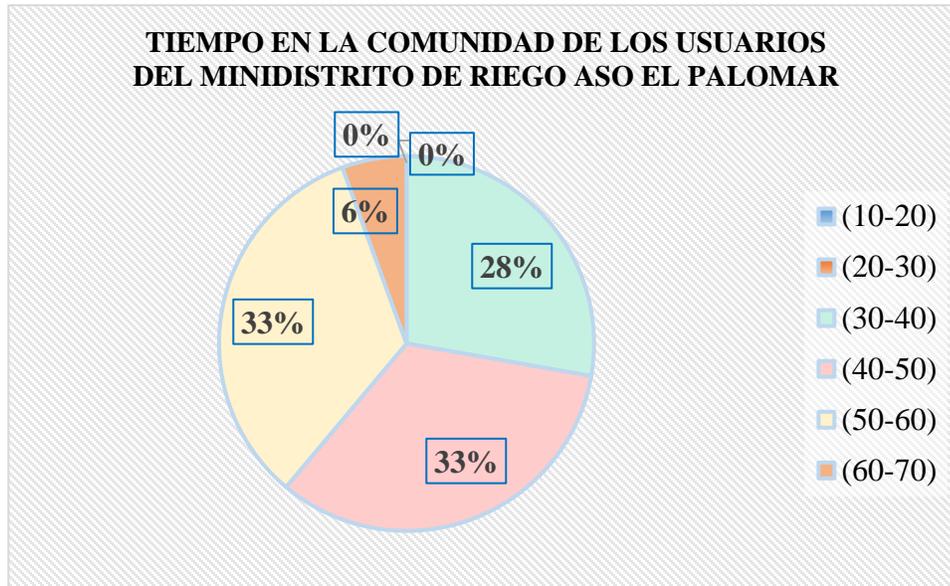


*Fuente propia.*

En el gráfico de barras se graficaron los datos de frecuencia absoluta que vienen siendo el número de usuarios y en el eje X los años que llevan viviendo en la vereda Palomar, se obtuvo que los usuarios más antiguos en la vereda llevan viviendo alrededor de 40 a 50 años y de 50 a 60, ya que para esos datos se tiene alrededor de 12 usuarios, según la información obtenida hay usuarios que llevan toda la vida viviendo en la vereda, mientras que usuarios que llevan pocos años comparado con sus edades; lo que influye es que el distrito lleva más de 30 años funcionando es decir que

muchos de los usuarios habrían estado en la construcción del distrito, o también que fueron los primeros en buscar esta solución para el riego de sus cultivos.

Grafica 7 Tiempo en la comunidad de los usuarios del minidistrito de riego ASO EL PALOMAR.



*Fuente propia.*

Para la tabulación de datos según el porcentaje de personas en comparación a los años viviendo en la vereda palomar se hizo un gráfico circular, donde se puede evidenciar que hay un 33% para los años de 40 a 50 y 50 a 60, también que hay un 6% que sería el usuario más antiguo viviendo en la vereda.

Estado de la vivienda	Porcentaje (%)
Propia	100%

*Fuente propia.*

Grafica 8 Estado de la vivienda de los usuarios del distrito de riego.



*Fuente propia.*

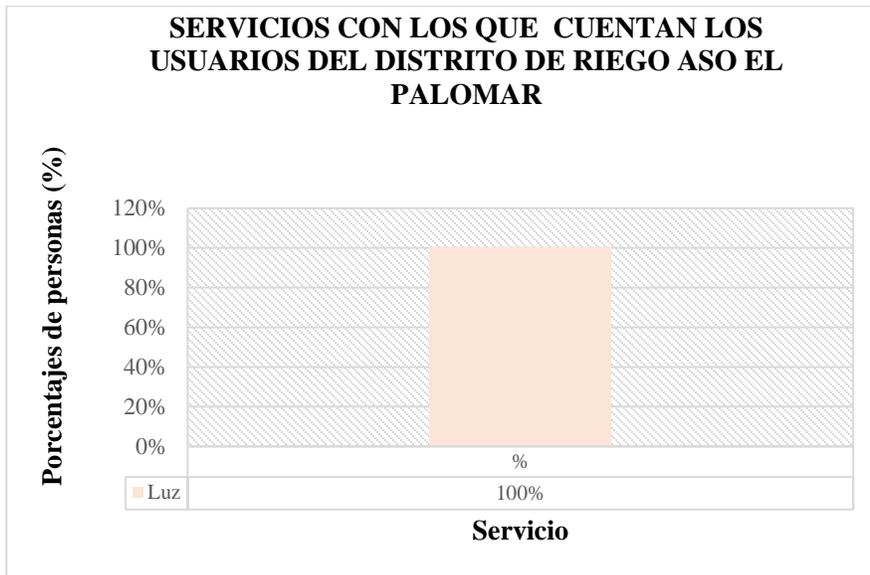
Mediante los datos obtenidos en el censo de usuarios, se graficaron los datos de estado de la vivienda, aquí se puede observar que de los 18 usuarios encuestados el 100% cuenta con predio propio.

Tabla 11 Tipo de servicio.

Servicio	%
Luz	100%

*Fuente propia.*

Grafica 9 Servicios con los que cuentan los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



*Fuente propia.*

Los servicios con los que cuentan los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, es solo la luz es decir que los 18 usuarios encuestados el 100% cuentan con servicio de luz, ya que el agua para consumo proviene de una naciente y no de acueducto, por eso es un servicio privado y no público a comparación con el servicio de luz.

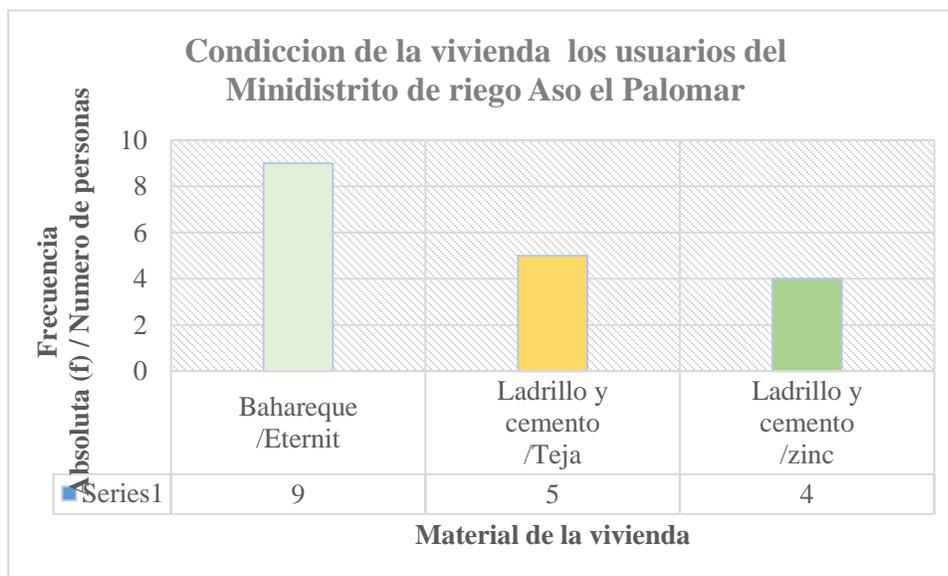
Tabla 12 Condición de la vivienda de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.

<b>CONDICION DE LA VIVIENDA DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR</b>				
<b>Condición de la vivienda</b>	<b>Frecuencia Absoluta (f)</b>	<b>Frecuencia Absoluta Acumulada (F)</b>	<b>Frecuencia Relativa (fr)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Bahareque /Eternit</b>	9	9	0,5	50%
<b>Ladrillo y cemento /Teja</b>	5	14	0,3	28%
<b>Ladrillo y cemento /zinc</b>	4	18	0,2	22%
<b>Total</b>	<b>18</b>		<b>1</b>	<b>100%</b>

*Fuente propia.*

Los datos de condición de la vivienda para los 18 usuarios encuestados, se tabularon mediante una tabla de frecuencia absoluta para datos no agrupados, donde la condición de la vivienda se refiere al material de la vivienda como Bahareque/Eternit, ladrillo y cemento/teja y ladrillo y cemento y zinc, y la frecuencia absoluta se refiere al número de usuarios en relación al material de sus viviendas.

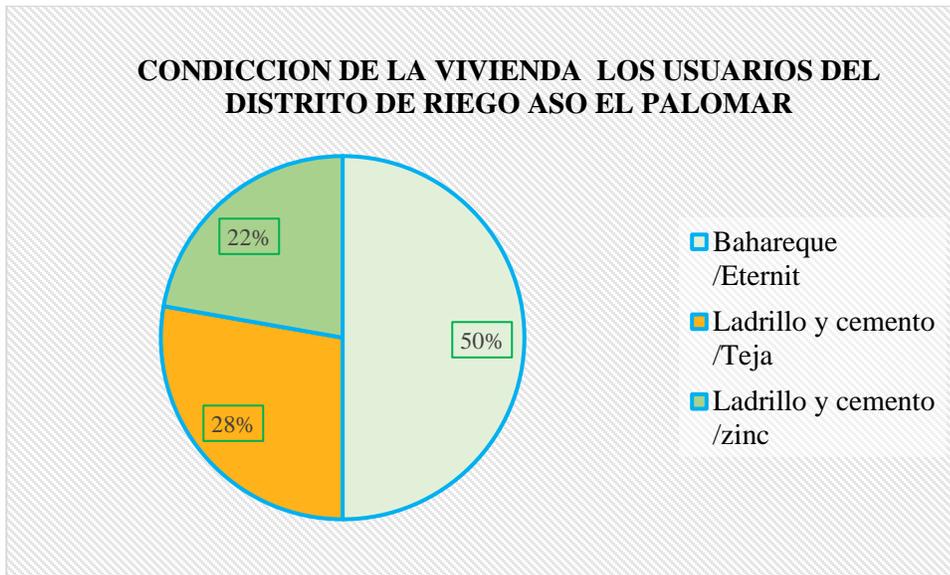
*Grafica 10 Condición de la vivienda los usuarios del Minidistrito de riego Aso el Palomar.*



*Fuente propia.*

Con los datos recolectados se hizo una gráfica de barras donde se puede analizar que de los 18 usuarios la mitad tienen sus viviendas con material Bahareque/Eternit lo que significa que son las viviendas más antiguas, es decir que los usuarios llevan mucho tiempo radicado en ellas, por otro lado, hay 4 de los 18 usuarios que tienen sus viviendas más modernas, es decir con ladrillo y cemento/Zinc.

Grafica 11 Condición de la vivienda los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



*Fuente propia.*

Para el porcentaje de usuarios en relación al material de las viviendas se hizo mediante un gráfico circular donde podemos analizar el 50% de los 18 usuarios el material de sus vivienda es de Bahareque/Eternit, el otro 50% está dividido en los materiales de ladrillo y cemento/Teja con un 28% y el 22% para los usuarios que tienen sus viviendas con material de ladrillo y cemento/Zinc, lo que significa que el 50% de los usuarios que tienen sus vivienda con el material más antiguo pudieron estar presentes cuando se planteó el proyecto del distrito de riego, o que sus casas son heredadas por sus familiares que han fallecido pero que estuvieron presente en la realización del proyecto distrito de riego ASO EL PALOMAR.

### **Organigrama de la asociación del distrito de riego ASO EL PALOMAR**

*Ilustración 1 Orden jerárquico de la asociación del distrito de riego ASO EL PALOMAR..*



*Fuente propia.*

El distrito de riego ASO EL PALOMAR se constituye de 22 usuarios adscritos de los cuales hacen parte Hugo mantilla el presidente, Blanca Zenaida Sarmiento la secretaria, la tesorera Evila Vera, y el fontanero Luis Leal que circula como beneficiario.

### **Oferta hídrica**

El 31 de octubre del 2013 se aprobó una concesión de aguas superficiales a la asociación de usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR que beneficia directamente a la vereda palomar, y se otorgó un caudal de quince litros por segundo ( $Q= 15 \text{ Lts/seg}$ ), y esta se concedió mediante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental-CORPONOR; el caudal se calculó en el mes de septiembre lo que equivale a los meses de estiaje, es decir donde empieza el verano, que en conclusión disminuye el caudal, el caudal en la captación por medio de la fórmula caudal es igual a volumen sobre tiempo dio un valor de 15 l/s, la tubería principal de la bocatoma a la entrada del desarenador es de 4 pulgadas y se compone por tres mangueras de polietileno, lo que quiere decir que cada manguera lleva un caudal de aproximadamente 5 l/s, el tanque desarenador se compone de dos tanques, donde el agua entra con sedimentos (arena, hojarasca, etc.), y pasa por medio de una

pantalla saliendo filtrada, de allí salen cuatro mangueras de 3,50 pulgadas, tres de ellas están en la parte inferior del tanque y una a la mitad, en invierno cuando hay mayor caudal las cuatro están en funcionamiento, proporcionando una mayor oferta, pero si es contrario el caso en tiempos de sequía que se disminuye el caudal, la manguera de la mitad dejaría de funcionar, del desarenador a la tanquilla de distribución son 9 km, en las tuberías hay orificios muy pequeños para que salga la presión y no tenga problemas de soltarse la manguera, se volvió a tomar el caudal, soltándose una manguera antes de llegar a la tanquilla, dando un caudal aproximadamente de 12 l/s debido a que en el trayecto hay problemas por las lluvias ocurriendo deslizamiento de la manguera en diferentes tramos, también disminuye debido a la pendiente, las mangueras en partes van subterráneas, y como consecuencia se tiene que el agua llegue con menos presión esto comparado con la presión de la captación, luego de determinar el caudal se multiplicó por 36000 para hallar el caudal de litros por hora, según el caudal obtenido para el mes de septiembre si el caudal se mantiene se tendría como oferta 290.304 m<sup>3</sup> por mes; con los datos obtenidos de la capacidad del reservorio se hizo una tabla con el número de litros del reservorio de acuerdo al reservorio (tabla 14), y se graficó la capacidad del reservorio con relación a la oferta mensual (grafico 12), posteriormente se graficaron los datos de las estaciones meteorológicas facilitados por el señor William Romero de la Umata, y se tomaron los datos de resumen por año tomándose desde el 09 de septiembre de 2019 al 09 de septiembre de 2020 y del 09 de septiembre de 2020 a 09 de septiembre de 2021 y finalmente del 09 de septiembre al 12 de noviembre para las estaciones meteorológicas de Silos y Chitaga, con los datos climatológicos, como; precipitación, temperatura, húmeda, radiación solar.

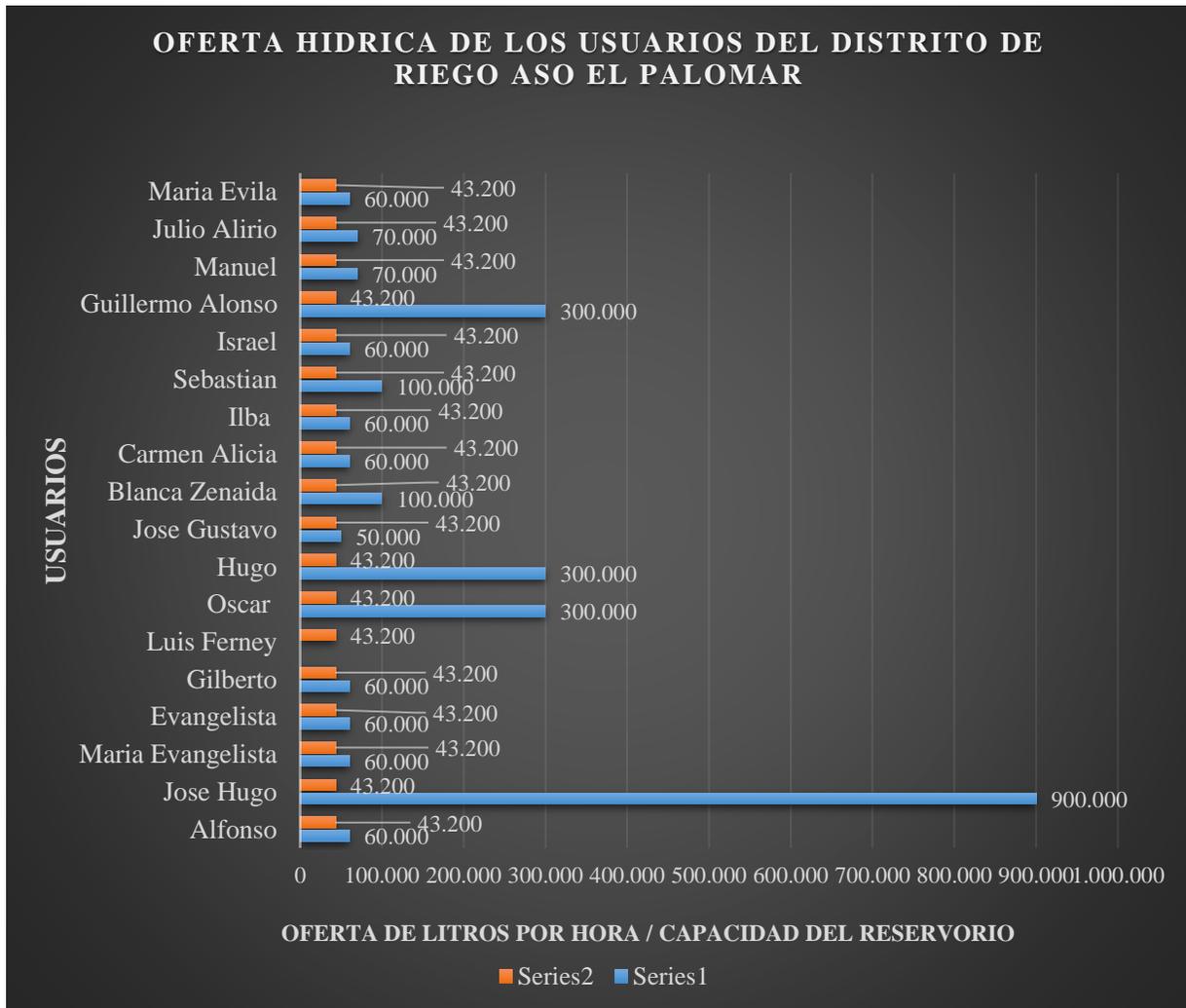
Tabla 13 Capacidad del reservorio.

<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Reservorio (Lts)</b>	<b>Oferta (l/H)</b>
Alfonso	Mogollón	60,000 lts	43.200 l/H
José Hugo	Mantilla Portilla	900,000 lts	43.200 l/H
María Evangelista	Villamizar Villamizar	60,000 lts	43.200 l/H
Evangelista	Villamizar Villamizar	60,000 lts	43.200 l/H
Gilberto	Villamizar Rico	60,000 lts	43.200 l/H
Luis Ferney	Montañez Ramirez		43.200 l/H
Oscar	Mantilla Vera	300,000 lts	43.200 l/H
Hugo	Mantilla	300,000 lts	43.200 l/H
José Gustavo	Mantilla	50,000 lts	43.200 l/H
Blanca Zenaida	Sarmienta	100,000lts	43.200 l/H
Carmen Alicia	Villamizar	60,000 lts	43.200 l/H
Ilba	Villamizar	60,000 lts	43.200 l/H
Sebastián	Flórez	10,000 lts	43.200 l/H
Israel	Villamizar Portilla	6,000 ltrs	43.200 l/H
Guillermo Alonso	Mogollón Mantilla	300,000 lts	43.200 l/H
Manuel	Villamizar Villamizar	70,000 lts	43.200 l/H
Julio Alirio	Rico	70,000 lts	43.200 l/H
María Evila	Flórez	6,000 lts	43.200 l/H

*Fuente propia.*

En la tabla se observan los datos de los usuarios en cuanto a la capacidad del reservorio que tienen en sus predios, por otro lado, los 43,200 l/H hacen referencia a la oferta por hora según el caudal obtenido, es decir 12 l/s por los 3600 segundos lo equivalen a 43,200 l/H, lo que significa que cada hora al reservorio le van a ingresar 43200 L, que luego estos se extraen dependiendo la frecuencia de riego, es importante aclarar que estos datos son para los meses de estiaje.

Grafica 12 Oferta hídrica de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



*Fuente propia.*

En la gráfica se puede observar que están los nombres de los usuarios con relación a la capacidad del reservorio; por otro lado, se observan dos series la azul que hace referencia a la capacidad del reservorio y la naranja a la oferta de litros por hora, la capacidad del reservorio depende de la producción que tenga cada usuario, también se puede analizar que el usuario Hugo Mantilla es el que tiene mayor capacidad del reservorio porque tiene mayor número de hectáreas en producción y que el usuario Luis Ferney no cuenta con reservorio por lo tanto toma el agua

directamente de la tanquilla, por medio de tuberías utilizando llaves de corte, es decir que cuando va a regar los cultivos, la deja abierta y cuando no, está la permanece cerrada.

### Área de la quebrada

$$A=L*L$$

### Ancho de la quebrada

$$X= 1.30 \text{ m} + 1,50 + 1,63 + 1,80 + 1,92 = \mathbf{8.15 \text{ m}}$$

$$X= \mathbf{8.15 \text{ m} / 5}$$

$$X=\mathbf{1,63 \text{ m}}$$

### Profundidad de la quebrada

$$\text{Sección 1} = 1,2 \text{ m} + 1,9 \text{ m} + 1,5 = 5,3 \text{ m} / 3 = \mathbf{1,77 \text{ m}}$$

$$\text{Sección 2} = 1,5 \text{ m} + 1,9 \text{ m} + 1,3 \text{ m} = 4,7 \text{ m} / 3 = \mathbf{1,6 \text{ m}}$$

$$\text{Sección 3} = 1,1 \text{ m} + 1,7 \text{ m} + 0,95 \text{ m} = 3,75 \text{ m} / 3 = \mathbf{1,25 \text{ m}}$$

$$\text{Sección 4} = 1,0 \text{ m} + 1,4 \text{ m} + 0,82 \text{ m} = \mathbf{3,22 \text{ m} = 1,07 \text{ m}}$$

$$\text{Sección 5} = 0,86 \text{ m} + 1,2 \text{ m} + 0,7 \text{ m} = 2,76 \text{ m} / 3 = \mathbf{0,92 \text{ m}}$$

### Promedio

$$X= 1,77 \text{ m} + 1,6 \text{ m} + 1,25 \text{ m} + 1,07 \text{ m} + 0,92 \text{ m} = 6.615 \text{ m}$$

$$X = 6,615 \text{ m} / 5$$

$$X= \mathbf{1,323 \text{ m}}$$

### Área

$$A = 1,63 \text{ m} * 1,323 \text{ m}$$

$$A = 2,16 \text{ m}$$

### **Resumen de Datos Meteorológicos de la Estación Meteorológica de Silos.**

#### **TEMPERATURA**

Para los datos de temperatura se tomó de la estación meteorológica de Silos desde 09 de septiembre de 2019 hasta el 09 de septiembre de 2020, es decir que se tomaron por el año.

La temperatura influye en la incidencia de la oferta de agua debido al cambio climático, también a los fenómenos naturales como es el caso del fenómeno del niño que consiste en un calentamiento de las aguas superficiales del Pacífico tropical oriental, para las épocas del año donde se presenta más fuerte el verano hay aumento extremo de temperatura, así perturbando los caudales de fuentes hidrográficas, que incrementa la frecuencia de sequías y aumentando la frecuencia de riego en la agricultura, lo que ocasiona que disminuya el caudal, es decir a mayor temperatura mayor sequías y a mayor sequías mayor índice de riego, menor oferta hídrica, menor humedad en las plantas.

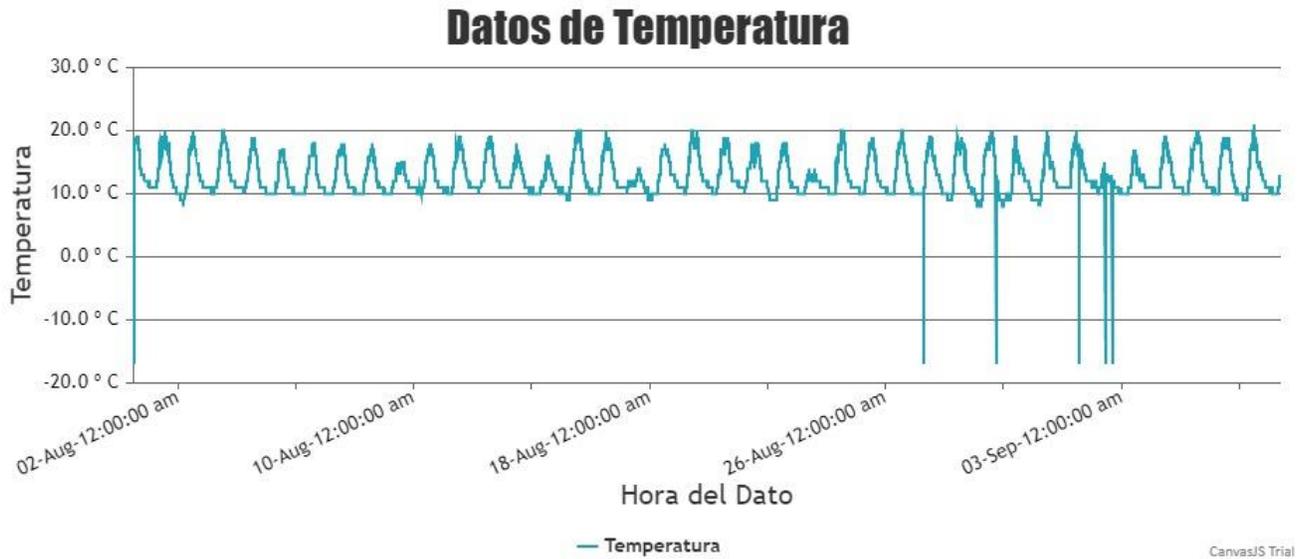
#### **Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09**

*Tabla 14 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.*

<b>Máxima: 21.833 ° C</b>	<b>Mínima: 8 ° C</b>	<b>Promedio: 13.325 ° C</b>
---------------------------	----------------------	-----------------------------

*Fuente propia.*

Grafica 13 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



*Fuente propia.*

Los datos se tomaron desde el 2019 y de septiembre a causa de que la estación meteorológica empezó a funcionar desde esa fecha empezando a arrojar datos desde el nueve, la toma de los datos siempre fue a las doce del día, arrojando para el año un temperatura máxima de 21.834°C que corresponden a los meses de verano en el año que empezaría más fuerte en meses de agosto, que lleva no quiere decir que pase el verano, y la temperatura mínima en 8 ° C para obtener durante el año un promedio 13.325 ° C que comparado con la de la temperatura de la vereda Palomar que esta entre 7 - 15°C se puede decir que el verano no estuvo tan extremo para ese año.

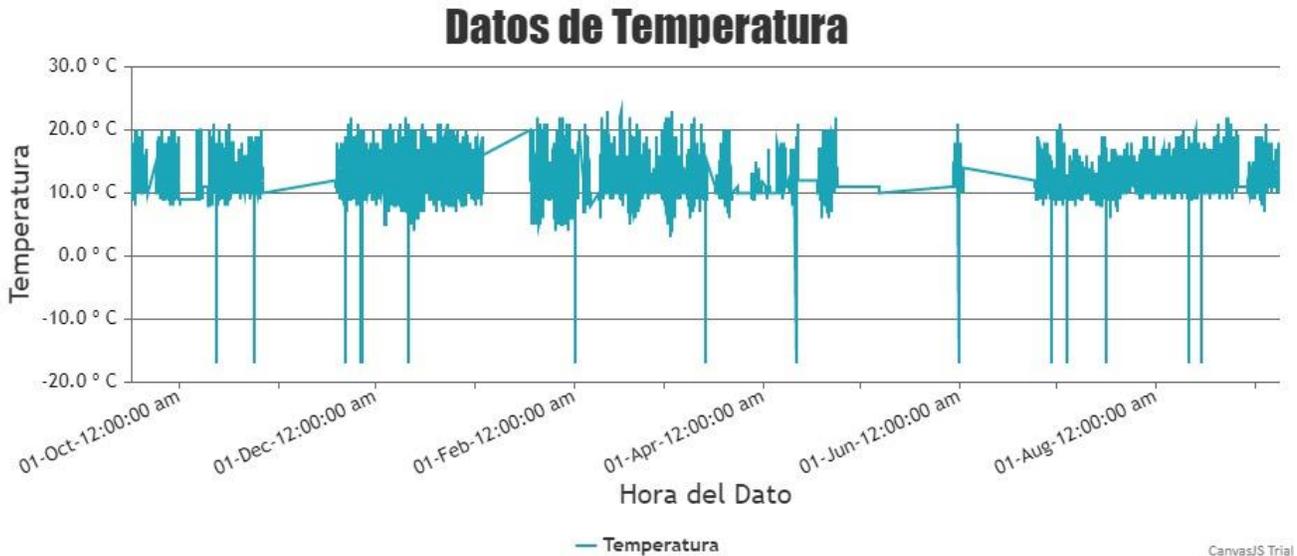
### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 15 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 23.222 ° C	Mínima: 3.944 ° C	Promedio: 12.609 ° C
--------------------	-------------------	----------------------

*Fuente propia.*

Grafica 14 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.



*Fuente propia.*

Para el año de septiembre de 2019 a al 2021 hubo una temperatura máxima de 22.556°C que según la gráfica fueron para los meses de noviembre, diciembre, enero, para la temperatura mínima que fue de 4.056°C cuando hay temperaturas muy cercanas al 0 o por debajo de cero lo que se van a presentar son heladas, en relación con la humedad que estas hacen daños en los cultivos, y un promedio de 12.604°C.

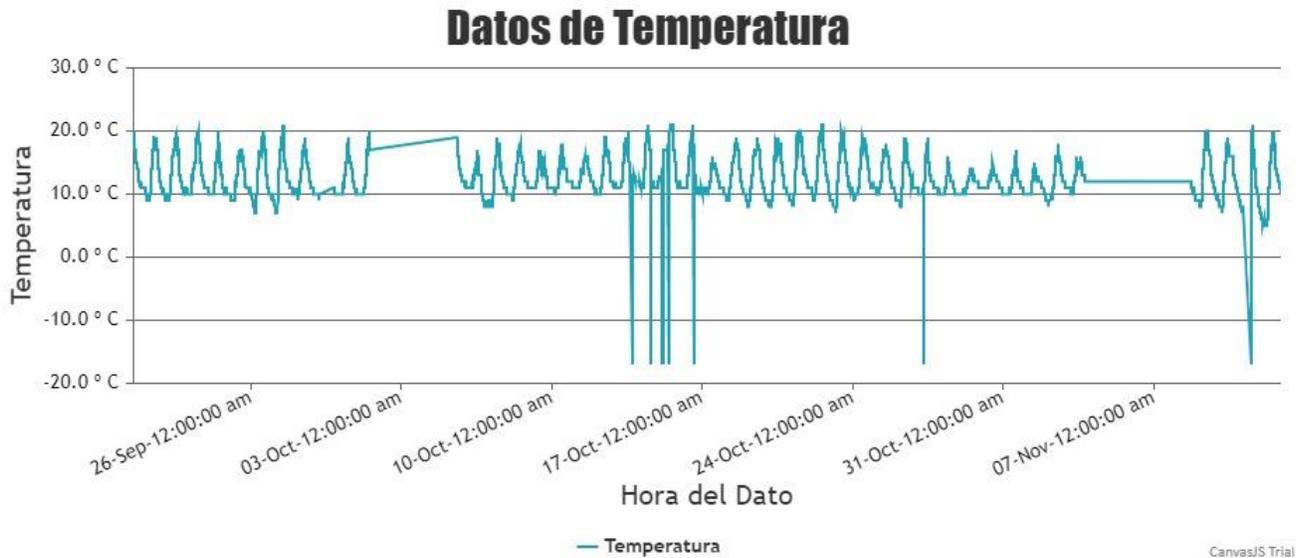
### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 16 Resumen de Datos de temperatura 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Máxima: 22 ° C	Mínima: 5 ° C	Promedio: 12.954 ° C
----------------	---------------	----------------------

*Fuente propia.*

Grafica 15 Resumen de Datos de temperatura 2021-09-09 hasta 2021-11-12.



*Fuente propia.*

Del 2021 se tomaron los datos desde septiembre hasta el 12 de noviembre del mismo año, en este transcurso se puede observar que se está en verano, en estas épocas es donde los usuarios del distrito de RIEGO ASO EL PALOMAR tienen más días de incidencia de riego al mes

## **PRECIPITACION**

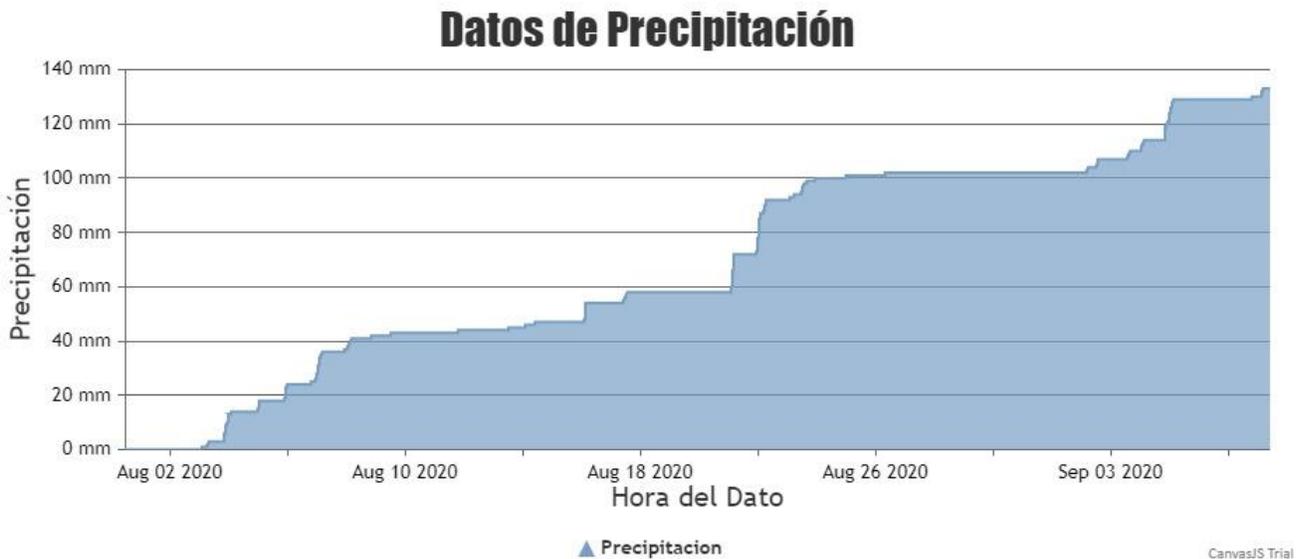
El agua es esencial en la fotosíntesis de las plantas, su rendimiento y productividad, la precipitación va variando de acuerdo al momento del año y en función de las estaciones (invierno-verano). La precipitación influye en la humedad del suelo, el aumento de caudal y la menor frecuencia de riego en cultivos, a mayor precipitación mayor desarrollo de los cultivos, por otro lado, se puede decir que a mayor precipitación (lluvia) mayor será el afluente de las cuencas hidrográficas.

## Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

**Lluvia Total: 133.096**

**mm**

Grafica 16 Resumen de Datos de precipitación 2019-09-09 hasta 2020-09-09



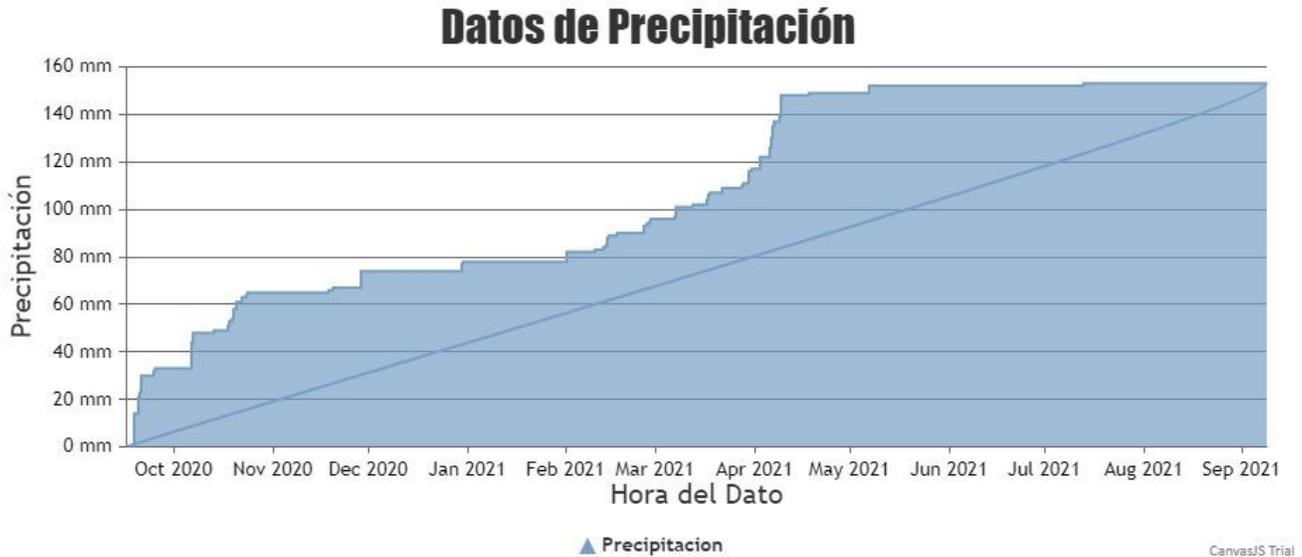
*Fuente propia.*

Los datos para la precipitación se obtuvieron desde el mes de septiembre de 2019 hasta el mes de septiembre del 2020, y hubo un total de lluvias de 133.096 mm estos entraron al reservorio y también de suministro a los cultivos, a mayor precipitación menor será la frecuencia de riego, y mayor caudal, y se va a tener mayor oferta, según la tabla para finales de julio y principios de agosto no se presentaron lluvias.

## Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

**Lluvia Total: 153.416 mm**

Grafica 17 Resumen de Datos de precipitación del 2020-09-09 hasta 2021-09-09



*Fuente propia.*

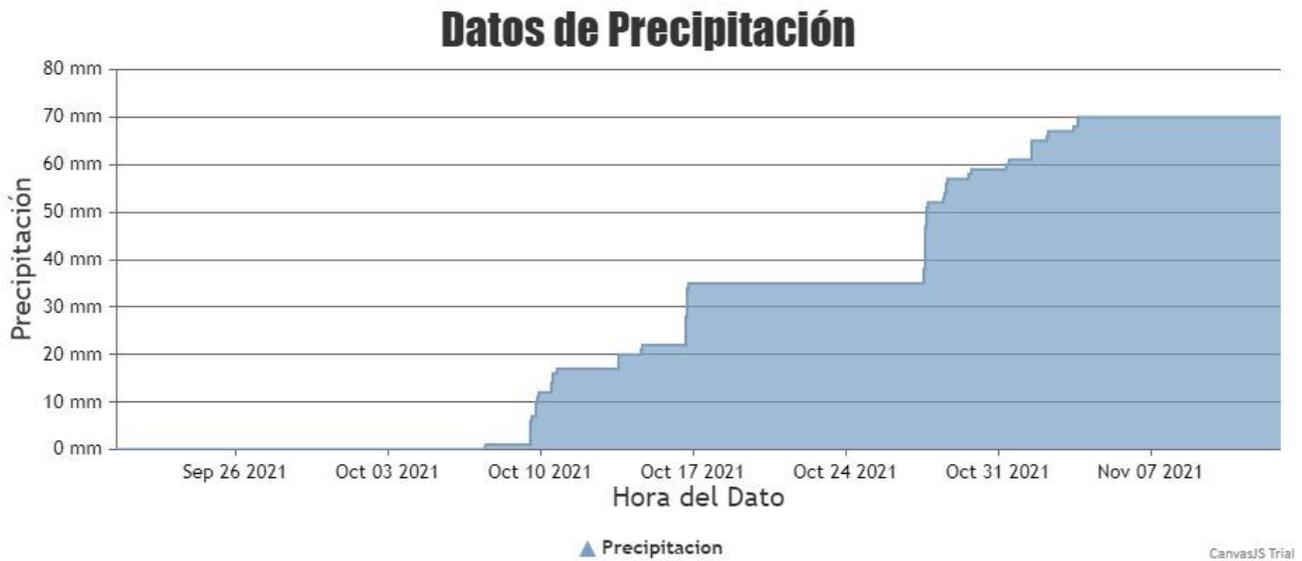
Para el año de 2020 se empezaron a tomar datos desde el 09 de septiembre, hasta el 2021 del mismo mes y el mismo día, para un total de lluvias de 153.416 mm, en este año aumentaron las lluvias comparadas con el año anterior, lo que representa la gráfica es que las lluvias se fueron aumentando hasta tener en un total de lo dicho anteriormente.

#### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

**Lluvia Total: 70.358**

**mm**

Grafica 18 Resumen de Datos de precipitación 2021-09-09 hasta 2021-11-12



*Fuente propia.*

De los datos obtenidos para el mes de septiembre al mes de noviembre del presente año, van un total de 70.358 mm, por otro lado, podemos analizar que en el mes de octubre han disminuido y aumentado los mm de agua, para los finales de octubre según el dato obtenido fue poco el régimen de lluvias, igualmente para el mes de noviembre aumentó el régimen de lluvias.

## HUMEDAD

La humedad es la cantidad de vapor de agua en el aire, pero cuando hay exceso de humedad provoca la aparición de hongos que pueden ser un problema en la producción de los cultivos, por otra parte, la humedad es importante para que se lleve a cabo la fotosíntesis en las plantas, la humedad con relación a la temperatura es inversamente proporcional debido a que mayor temperatura menor es la humedad y cuando disminuye la temperatura la humedad aumenta, por lo que se relaciona con las heladas, a las madrugadas cuando la temperatura es muy baja se puede producir los daños en los tejidos de los cultivos y a causa del máximo porcentaje de humedad; la vereda Palomar por presentar

un clima templado, la humedad máxima siempre se va a presentar en horas de la madrugada, teniendo más posibilidades de producirse heladas.

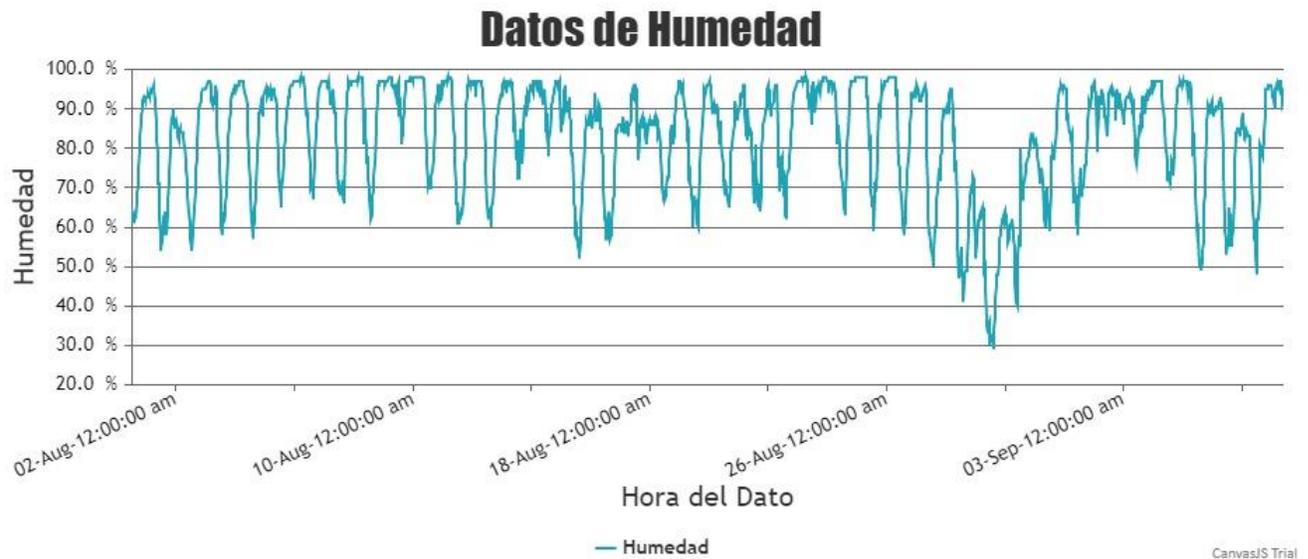
### Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

Tabla 17 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.

Máxima: 98 %	Mínima: 29 %	Promedio: 82.966 %
--------------	--------------	--------------------

Fuente propia.

Gráfica 19 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



Fuente propia.

Para los datos de humedad se tomaron desde el 09 de septiembre de 2019 al mismo día y mes pero del 2020, donde en resumen se obtuvo una máxima de 98% una mínima de 29% y un promedio

de 82.966%, cuando se aumenta la humedad se reduce la frecuencia de riego debido a que las plantas van a tener humedad, se presenta en horas de la mañana cuando la temperatura es baja cuando se aumenta la humedad se reduce la frecuencia de riego debido a que las plantas van a tener humedad, las altas humedades siempre son en las madrugadas, por eso los datos se tomaron a la media noche, los picos que están por debajo son de las 10 a 12 de la mañana donde la temperatura está más alta, así dando los índices más bajos de humedad,.

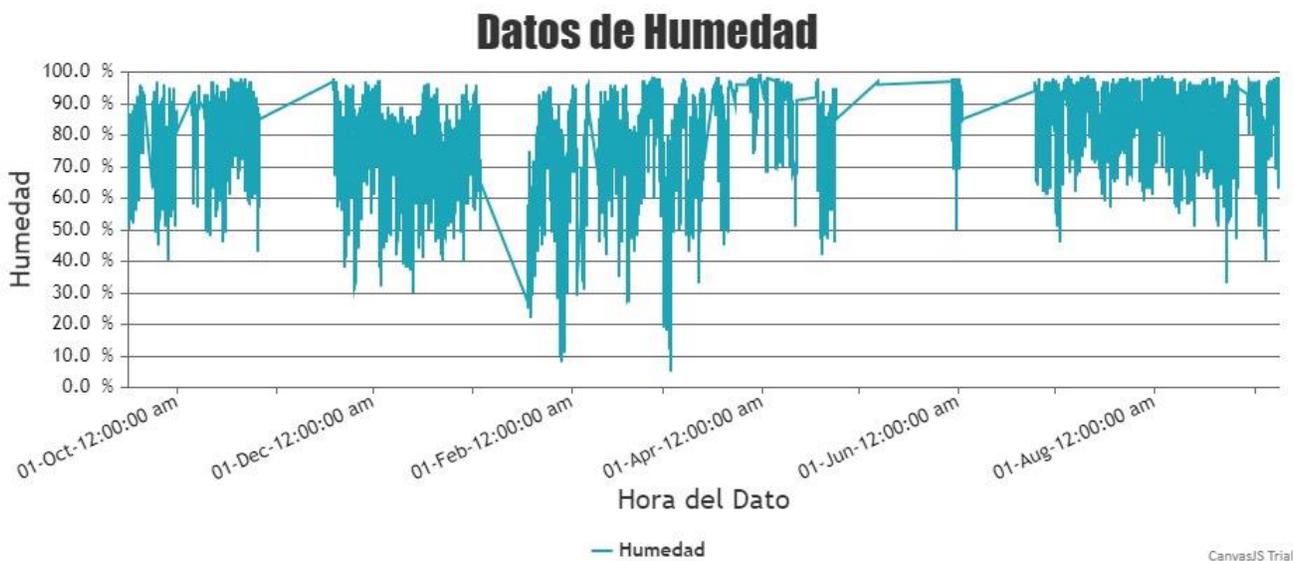
### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 18 Resumen de Datos de humedad del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.

Máxima: 99 %	Mínima: 5 %	Promedio: 81.101 %
--------------	-------------	--------------------

*Fuente propia.*

Grafica 20 Resumen de Datos de humedad del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.



*Fuente propia.*

Los datos obtenidos en esta gráfica fue un resumen desde el 09 de septiembre de 2020 hasta el 09 de septiembre del 2021, para un mínimo de 5% que corresponde al mes de marzo en horas de la tarde y la máxima con un 99% tomada en horas de la madrugada y un promedio de 81.101%, lo que se analiza es que en este año se presentó gran índice de heladas producido por la alta humedad.

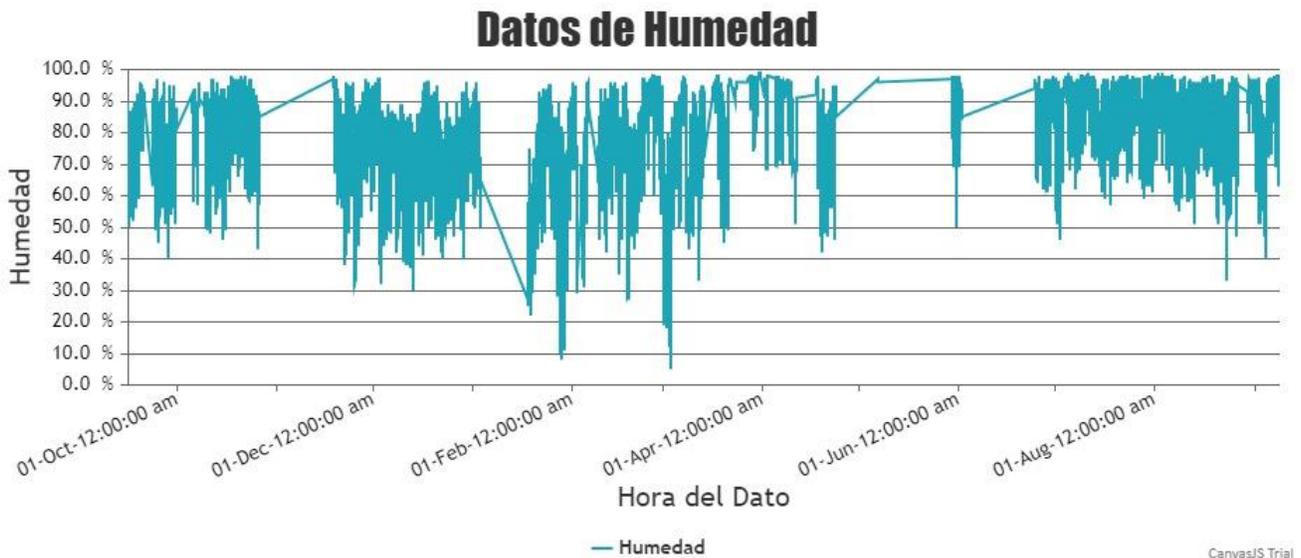
### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 19 Resumen de Datos de humedad del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

Máxima: 99 %	Mínima: 38 %	Promedio: 83.153 %
--------------	--------------	--------------------

Fuente propia.

Gráfica 21 Resumen de Datos de humedad del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.



Fuente propia.

Se puede observar que hay gran índice de temperatura ya que la humedad mínima tomada en horas de la tarde es alta, y la máxima se da debido a que la temperatura durante el día fue muy elevada entonces en la madrugada hay baja temperatura y alta humedad por lo que hay gran incidencia de heladas, se presentó un promedio de 83.398%.

## VELOCIDAD DEL VIENTO

La velocidad del viento influye en el riego, por ejemplo, en el aspersor (pistola) ya que a mayor viento mayor será el desperdicio de agua, en los meses donde sea más la incidencia de viento se debe hacer el riego en horas de la mañana es decir de las 4 am hasta las 9 am y en horas de la tarde y noche empezando desde las 5 pm, cuando hay mayor índice de viento y se hace el riego lo que va a producir es que cambien la dirección del aspersor y haya desperdicio de agua.

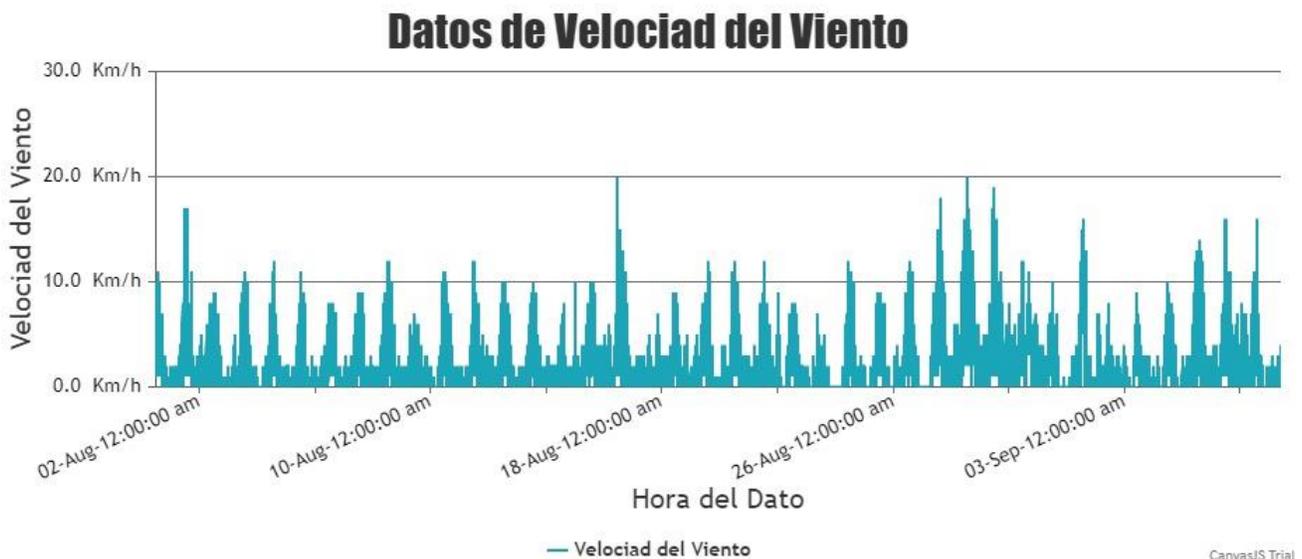
### Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

Tabla 20 Resumen de Datos de velocidad del tiempo del . . 2019-09-09 hasta 2020-09-09.

Máxima: 20 Km/h	Mínima: 0 Km/h	Promedio: 1.664 Km/h
-----------------	----------------	----------------------

Fuente propia.

Grafica 22 Resumen de Datos de velocidad del tiempo del . . 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



Fuente propia.

Para la gráfica de velocidad del viento se hizo mediante los datos obtenidos desde el 09 de septiembre de 2019 al 09 de septiembre del 2020 lo que representa a un año dando como máximo 20 km/h que fueron en los meses de agosto, y septiembre dando un poco elevado el 18 de agosto los datos se tomaron en la estación meteorológica al medio día ya que hay más incidencia de viento.

### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 21 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2020-09-09 hasta 2021-09-09.

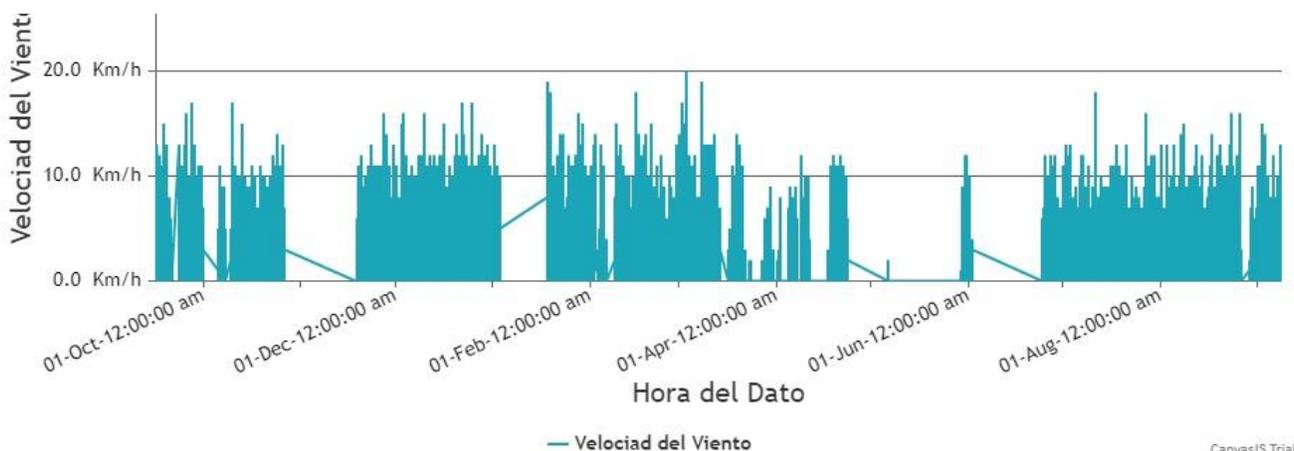
<b>Máxima: 20 Km/h</b>	<b>Mínima: 0 Km/h</b>	<b>Promedio: 1.672 Km/h</b>
------------------------	-----------------------	-----------------------------

Fuente propia.

Los datos obtenidos fueron desde el 09 de septiembre de 2020 al 09 del mismo mes, pero para el 2021 lo que equivale a datos tomados por un año, representando los datos máximos y mínimos, según la gráfica se puede observar que el dato mayor estuvo en el mes de marzo y agosto, tomándose los datos a las 12 del mediodía.

### Datos de Velocidad del Viento

Gráfica 23 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2020-09-09 hasta 2021-09-09.



*Fuente propia.*

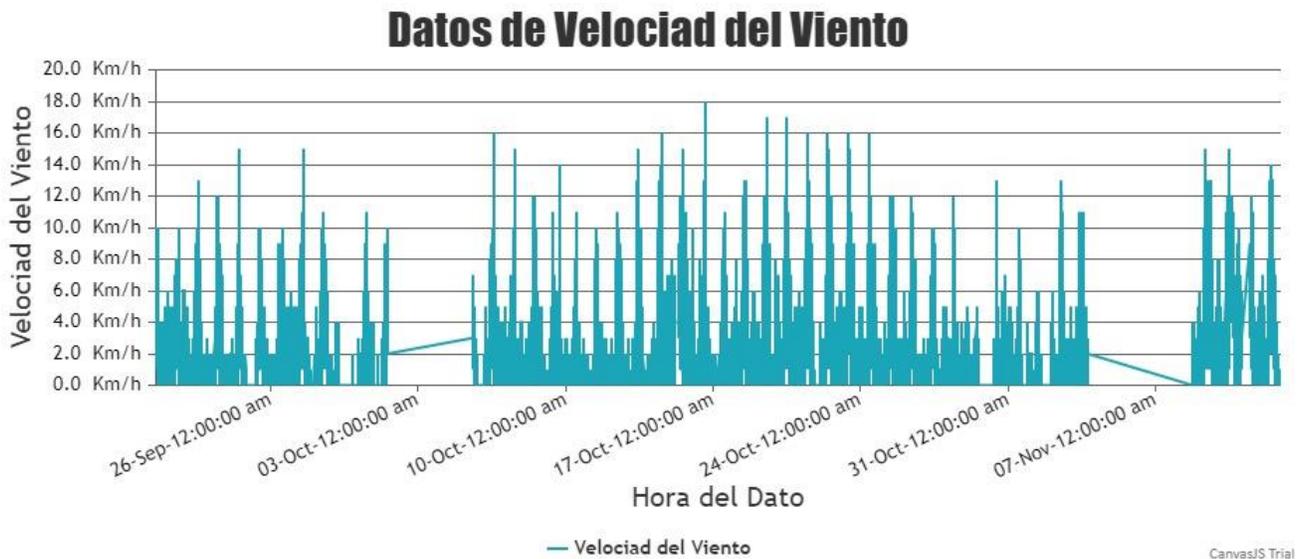
## Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 22 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

Máxima: 18 Km/h	Mínima: 0 Km/h	Promedio: 1.641 Km/h
-----------------	----------------	----------------------

*Fuente propia.*

Gráfica 24 Resumen de Datos de velocidad del tiempo 2021-09-09 hasta 2021-11-12.



*Fuente propia.*

En la gráfica se representan los datos desde el 09 de septiembre de 2021 al 12 de noviembre del mismo año, aquí se puede evidenciar que estos meses pertenecen al verano, es decir a mayor temperatura mayor índice de viento teniendo un máximo como 18 km/h; Si se analiza la gráfica con la anterior se concluye que los meses donde más se presenta frecuencia de velocidad del viento es de septiembre hasta noviembre siendo el aumento en octubre.

## RADIACION SOLAR

La radiación solar tiene influencia en el desarrollo y rendimiento de los cultivos, pues es la fuente de energía más importante ya que está a favor del contenido de clorofila, y la actividad fotosintética, cuando está disminuye lo que provoca es que se disminuya el rendimiento del cultivo, la radiación solar trabaja con relación a la temperatura, la humedad y la velocidad del viento, este determina la demanda de vapor de agua, y donde se ve la necesidad de riego del cultivo ya que a mayor radiación solar mayor es la evaporación.

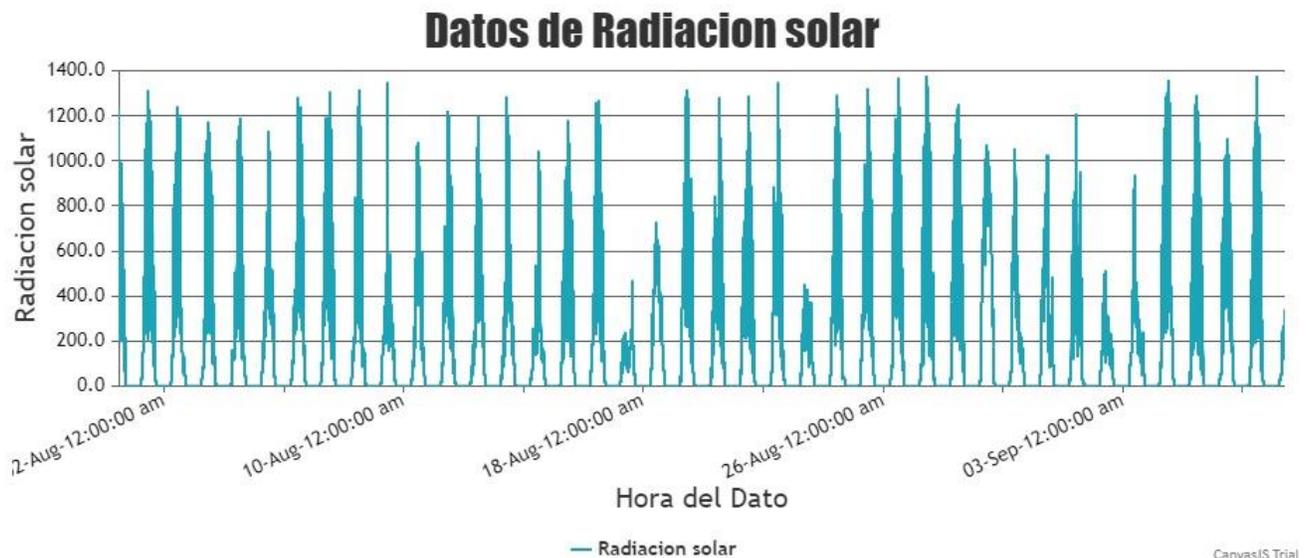
### Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

Tabla 23 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.

Máxima: 1378 W/m <sup>2</sup>	Mínima: 0 W/m <sup>2</sup>	Promedio: 171.009 W/m <sup>2</sup>
-------------------------------	----------------------------	------------------------------------

Fuente propia.

Grafica 25 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



Fuente propia.

Los datos para la radiación solar se tomaron con relación a un año empezando desde el 09 de septiembre del 2019 hasta el 09 de septiembre de 2020, presentando el máximo de 1378 vatios por metro cuadrado ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) según la gráfica se analiza que el dato máximo es en el mes de agosto.

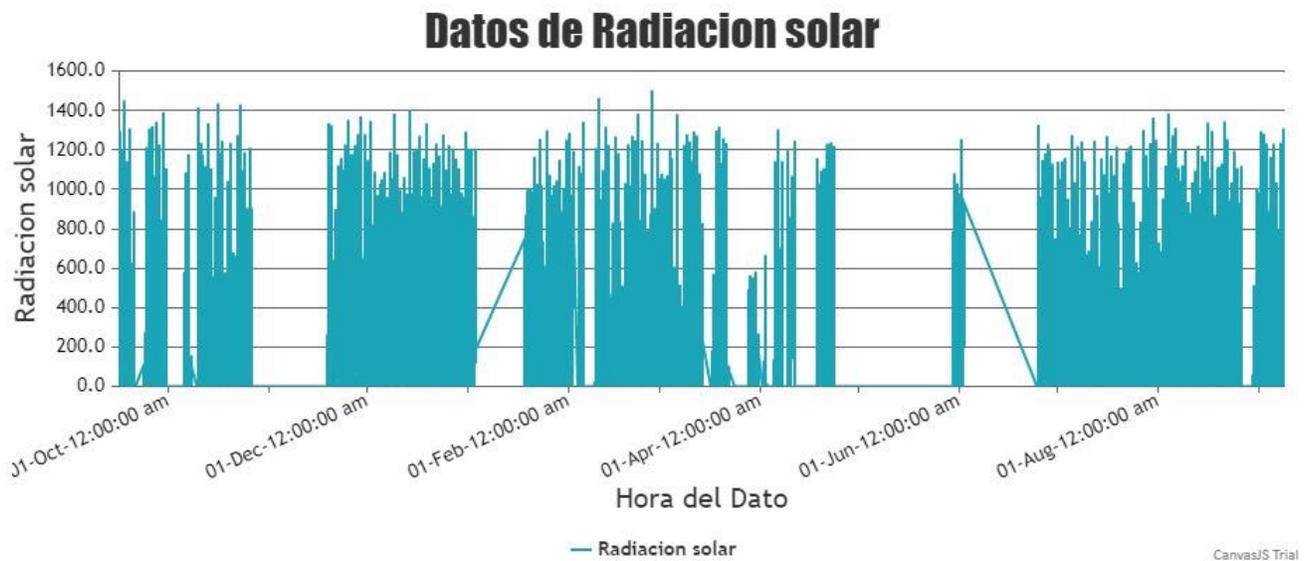
### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 24 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 1503	Mínima: 0	Promedio: 169.583
--------------	-----------	-------------------

Fuente propia.

Gráfica 26 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09



Fuente propia.

Si se compara la gráfica con la anterior se puede analizar que primero hubo un aumento, y también que para los meses donde se presentó mayor radiación solar fue para los meses de noviembre, mayo, junio y julio, Si se compara la gráfica con la anterior se puede analizar que primero hubo un aumento, y también que para los meses donde se presentó mayor radiación solar fue

para los meses de noviembre, mayo, junio y julio, Se pudo a ver provocado porque hubo mayor precipitación.

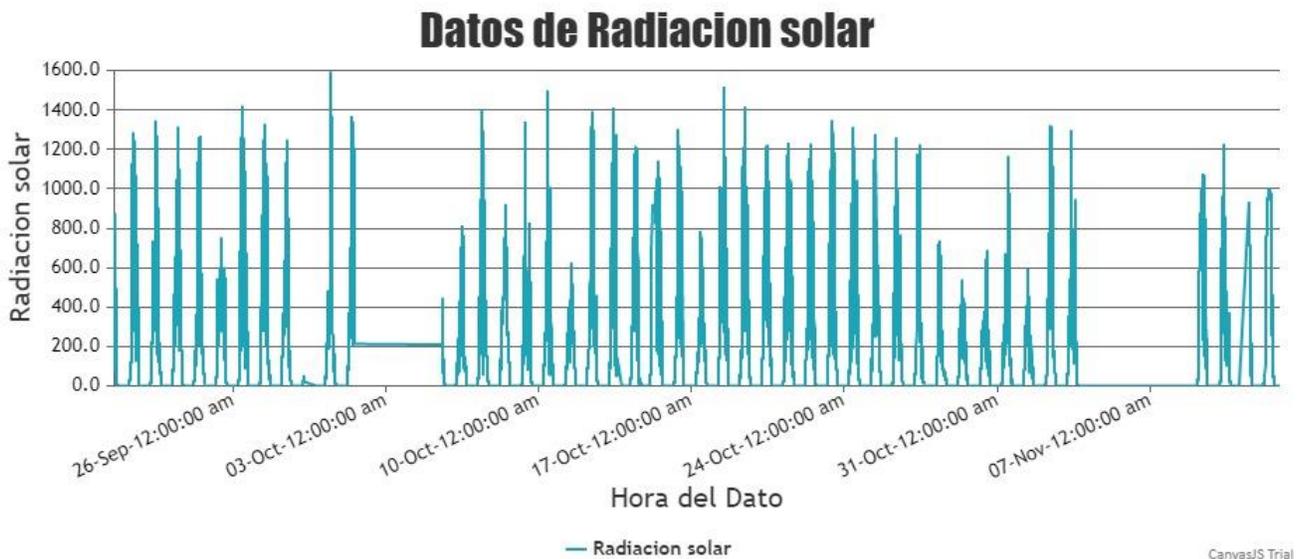
### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 25 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Máxima: 1594	Mínima: 0	Promedio: 162.014
--------------	-----------	-------------------

Fuente propia.

Grafica 27 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12



Fuente propia.

Para los meses desde septiembre 09 del 2021 hasta el 12 de noviembre del mismo año se tomaron los datos dando un resumen de los datos máximos y mínimos, de igual modo se analiza que se presentaron días del mes de noviembre donde no se presentaron datos y que el mayor índice fue el 30 de septiembre, estos datos igual que la velocidad del viento se tomaron a las 12 del mediodía.

### Resumen de Datos Meteorológicos de la Estación Meteorológica de Chitaga.

## TEMPERATURA

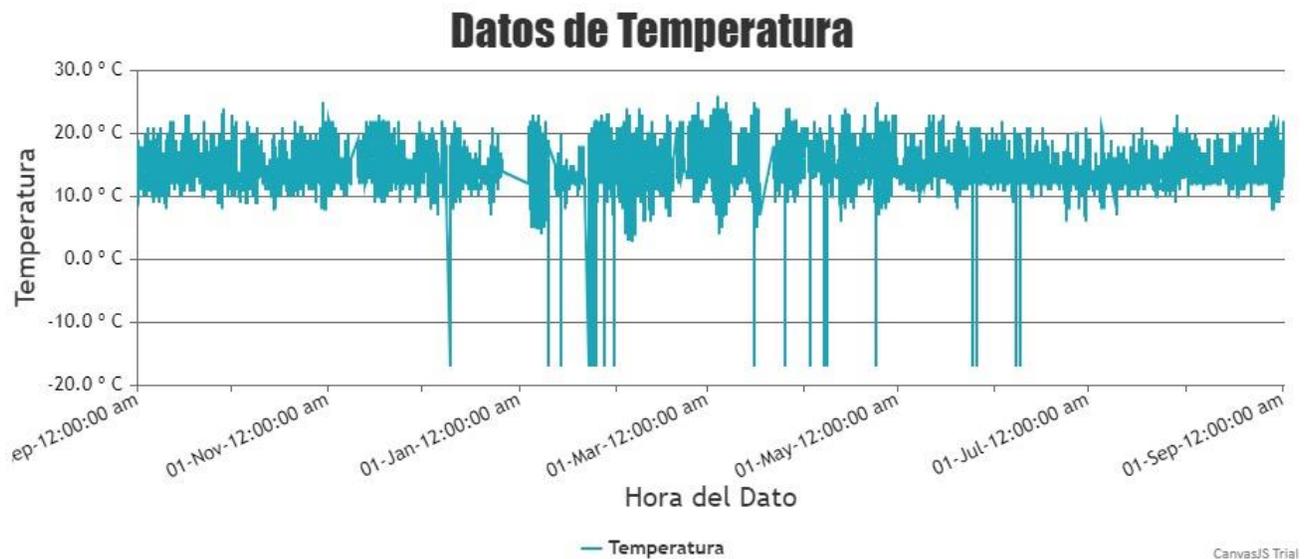
### Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

Tabla 26 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.

Máxima: 26.722 ° C	Mínima: 3.278 ° C	Promedio: 14.597 ° C
--------------------	-------------------	----------------------

Fuente propia.

Grafica 28 Resumen de Datos de temperatura del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



Fuente propia.

Para la estación meteorológica de silos se midió la temperatura desde el mes de septiembre de 2019 hasta septiembre de 2020 lo que equivale a un año arrojando un resumen sobre los índices de temperatura, la toma de datos se hizo al medio día, teniendo el índice más alto en marzo, y el más mínimo en febrero; haciendo la comparación con la estación de silos, se puede analizar que para el mismo año que se tomaron los datos según la de silos se presentó el mayor índice de temperatura en

agosto, por otro lado se puede decir que la temperatura mínima estuvo más baja en Chitaga, y esto dependiendo del clima.

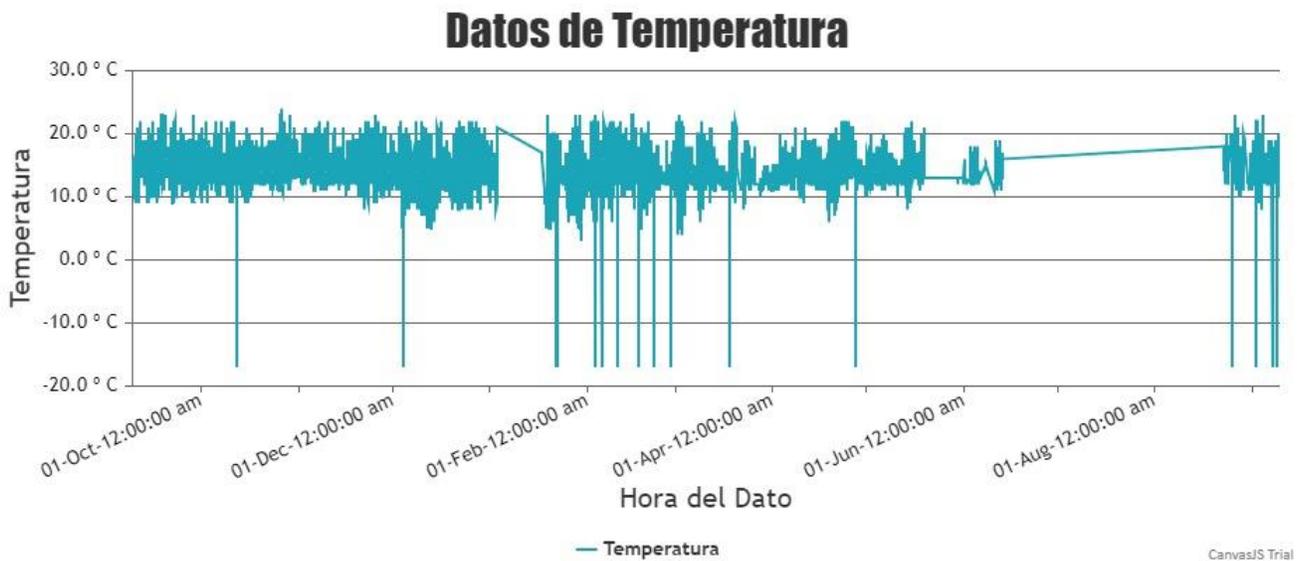
### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 27 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 24.111 ° C	Mínima: 4.333 ° C	Promedio: 14.27 ° C
--------------------	-------------------	---------------------

Fuente propia.

Grafica 29 Resumen de Datos de temperatura del 2020-09-09 hasta 2021-09-09.



Fuente propia.

La temperatura se mantuvo constante en ciertos meses del año en que se tomaron los datos es decir de septiembre del 2020 a septiembre del 2021, los datos se tomaron al medio día, la temperatura mínima a comparación con la de silos se puede decir que estuvo semejante, los datos se tomaron al medio día, la temperatura mínima a comparación con la silos se puede decir que estuvo semejante pero hay diferencia en la fecha que se presentó, ya que para la de Chitaga fue junio y en la de silos para el mes de diciembre.

**Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12**

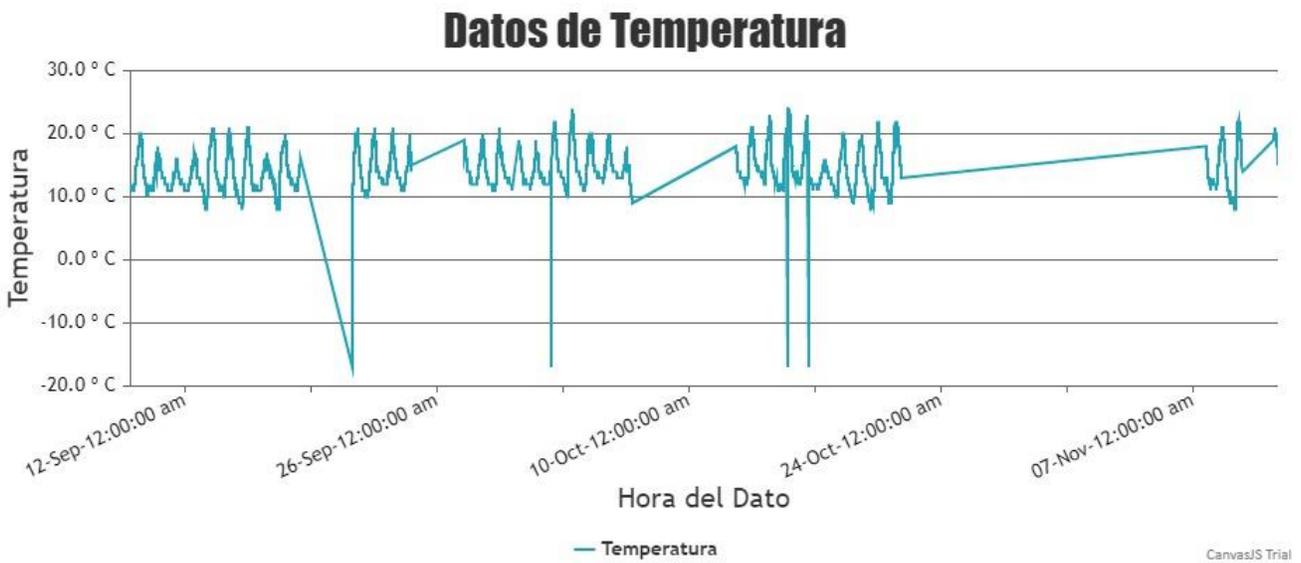
Tabla 28 Resumen de Datos de temperatura del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

Máxima: 24.667 ° C	Mínima: 8.167 ° C	Promedio: 14.668 ° C
--------------------	-------------------	----------------------

Fuente propia.

Grafica 30 Resumen de Datos de temperatura del 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

Fuente propia.



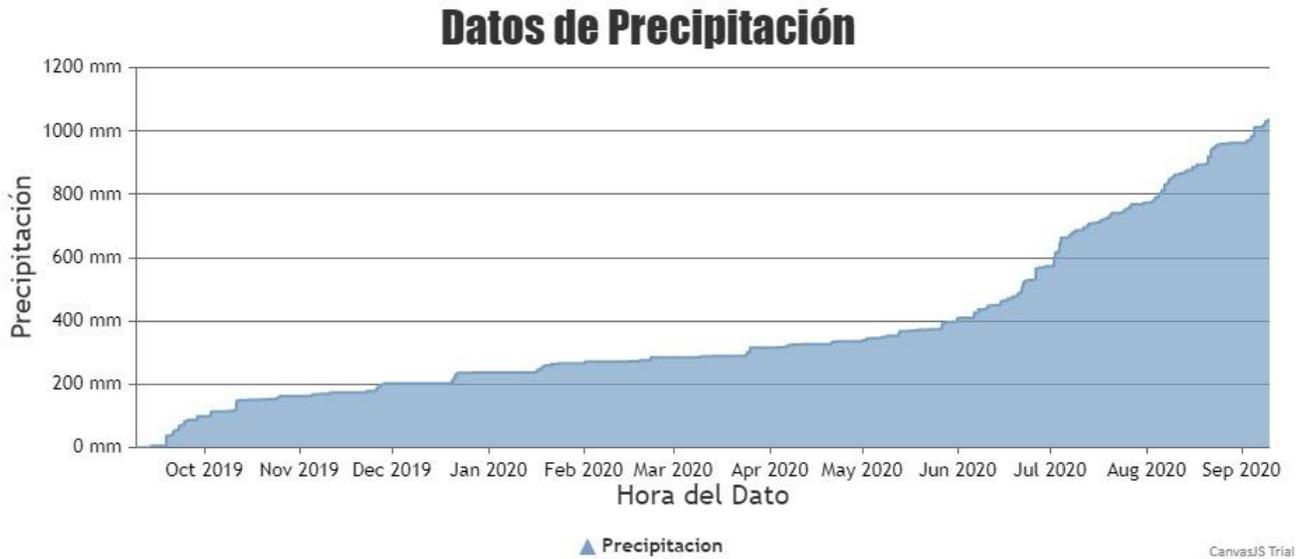
Desde septiembre del año 2021 hasta noviembre 12 del mismo año se evidencia en la gráfica, que los meses con mayor temperatura son de octubre a comparación con los meses de silos se analiza que en la de chitaga la temperatura está más elevada.

**PRECIPITACIÓN**

**Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09**

**Lluvia Total: 1035.812 mm**

*Grafica 31 Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09.*



*Fuente propia.*

Los datos de precipitación para el año 2019 a 2020 se analiza que desde enero a febrero las lluvias se mantuvieron constantes solo aumenta en pocos milímetros, a comparación con el mes de junio que se incrementaron las lluvias hasta septiembre en el año de obtuvo un total de lluvias 1035.812mm, por otro lado, para los últimos meses de 2019 a principios de febrero se observa que fueron los meses con más escasez de lluvia.

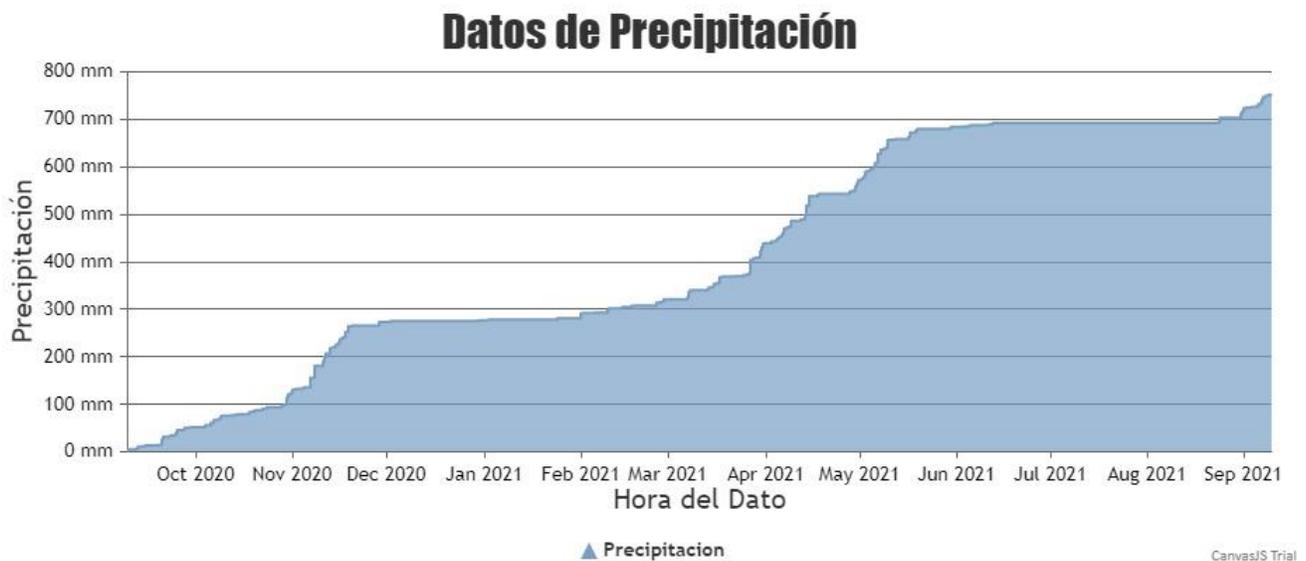
#### **Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09**

**Lluvia Total: 752.348**

**mm**

Grafica 32 Resumen de Datos de precipitación del 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Fuente propia.



La precipitación para el año 2019 al 2020 según el resumen se presentó un total de lluvias de 752.348 mm, se puede analizar que en octubre se presentó un régimen de lluvias muy bajo que comparada con la temperatura en ese mes se mantuvo alta y constante; las luvias empezaron a aumentar desde abril del 2021, que comparada con la gráfica anterior los meses donde incide más lluvia es en los meses de julio a septiembre pero con más rango de lluvia, de 2020 a 2021 el régimen de lluvias se mantuvo constante para mayo hasta septiembre.

### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

**Lluvia Total: 103.886**  
**mm**

*Grafica 33 Resumen de Datos de precipitación. 2021-09-09 hasta 2021-11-12*



*Fuente propia.*

Para el año 2021 desde septiembre hasta noviembre el régimen de lluvias de septiembre disminuyó y empezó a aumentar en octubre que, comparado con la temperatura, el 24 de octubre del 2021 no se presentó temperatura máxima y para las lluvias aumentó.

**HUMEDAD**

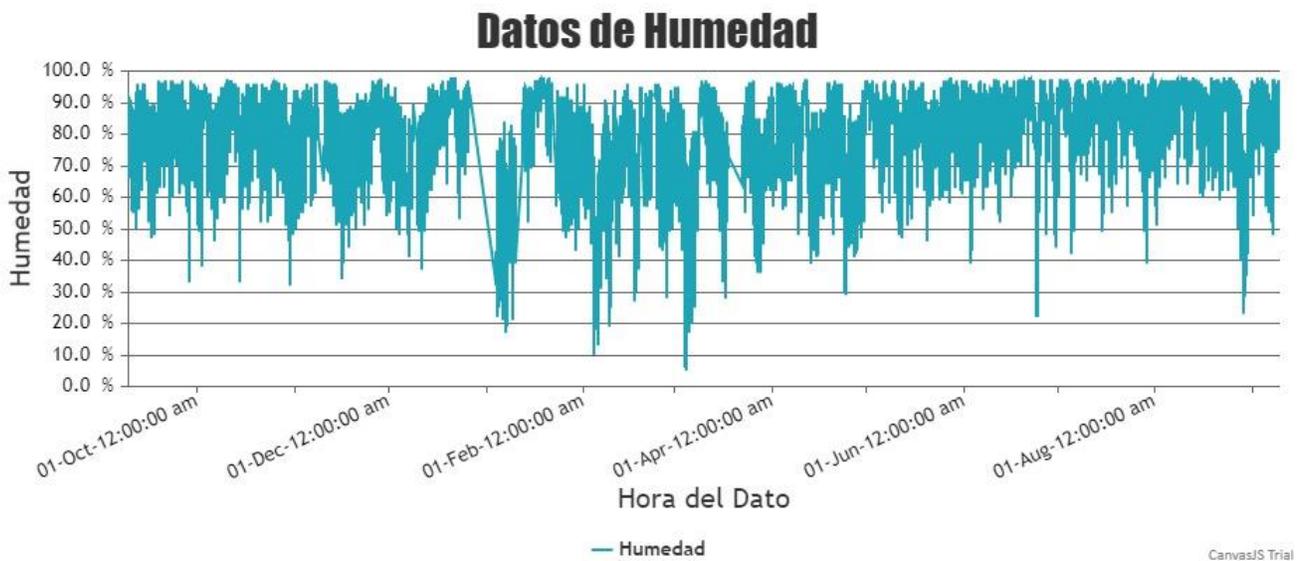
## Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

Tabla 29 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.

Máxima: 98 %	Mínima: 5 %	Promedio: 81.005 %
--------------	-------------	--------------------

*Fuente propia.*

Grafica 34 Resumen de Datos de humedad del 2019-09-09 hasta 2020-09-09.



*Fuente propia.*

Para la humedad del año de 2019 desde septiembre hasta septiembre del 2020 se presentó la humedad máxima en 98% y la mínima en 5%, que si se compara con la temperatura del mismo año en el mes de marzo se presentó el menor número de humedad y el mayor dato de temperatura, entonces a mayor humedad menor temperatura más posibilidades de presentarse heladas.

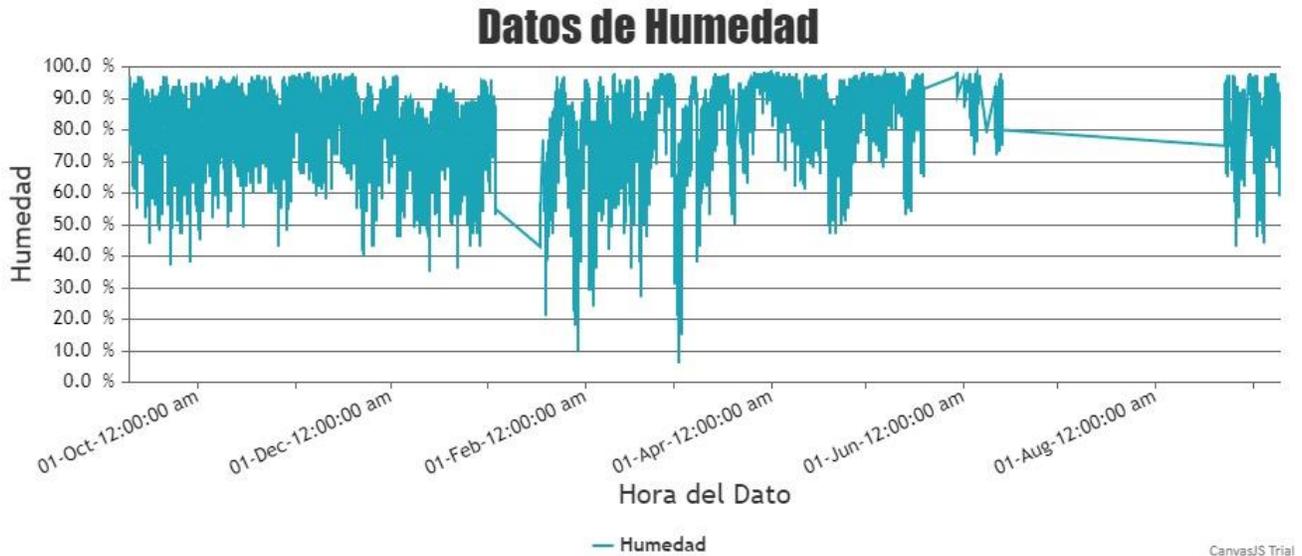
## Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 30 Resumen de Datos de humedad 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 99 %	Mínima: 6 %	Promedio: 82.636 %
--------------	-------------	--------------------

Fuente propia.

Grafica 35 Resumen de Datos de humedad 2020-09-09 hasta 2021-09-09.



Fuente propia.

Los datos obtenidos en la gráfica hacen referencia al mes de septiembre de 2020 hasta septiembre de 2021 aquí se puede analizar que la máxima humedad se presentó en octubre en horas de la madrugada, la humedad máxima de 99% si comparamos con el año anterior se incrementó en el mismo mes que corresponde a junio igualmente la humedad mínima se presentó en marzo.

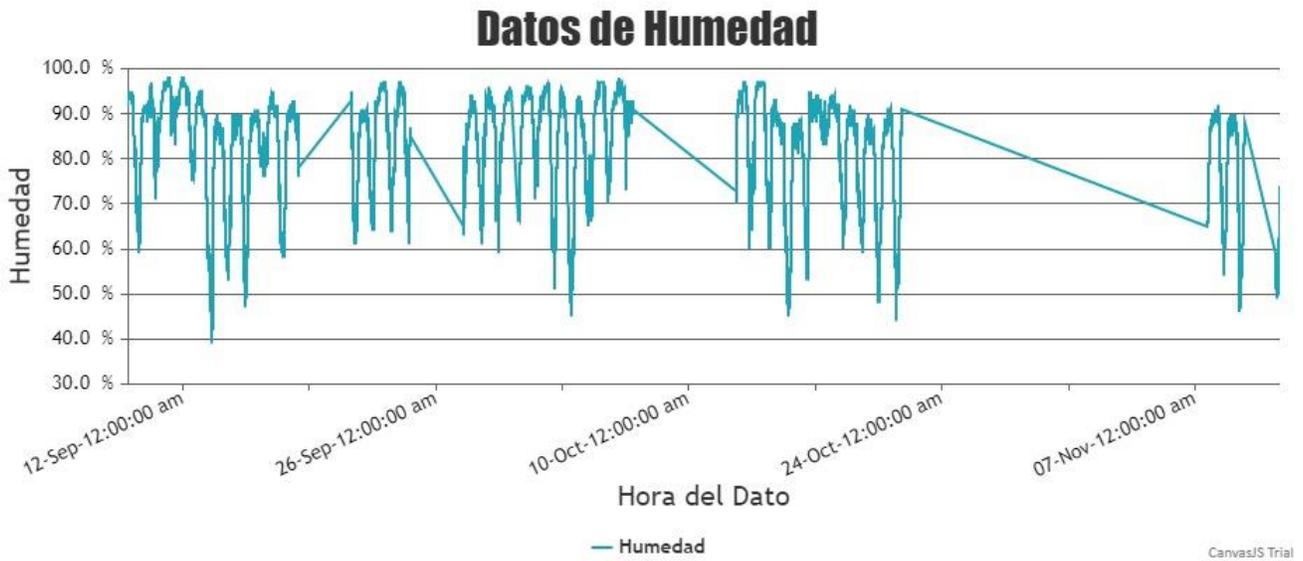
**Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12**

Tabla 31 Resumen de Datos de humedad de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Máxima: 98 %	Mínima: 39 %	Promedio: 83.069 %
--------------	--------------	--------------------

Fuente propia

Grafica 36 Resumen de Datos de humedad de 2021-09-09 hasta 2021-11-12



Fuente propia.

En los datos de humedad según la gráfica se observa que del 24 de octubre al 07 de noviembre disminuyó mientras que si observamos la temperatura para la misma época aumentó lo mismo ocurrió en octubre, y en septiembre, pues mayor temperatura menor es la humedad mayor va a ser el riego de cultivos por déficit de humedad.

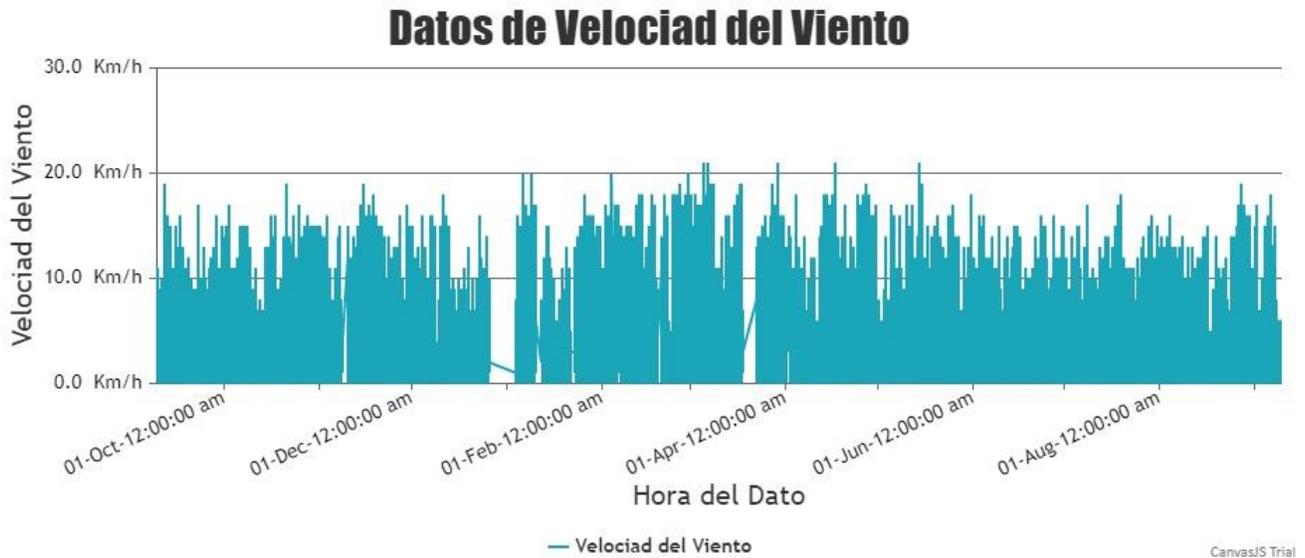
**VELOCIDAD DEL VIENTO**

Tabla 32 Velocidad del viento.

Máxima: 21 Km/h	Mínima: 0 Km/h	Promedio: 3.321 Km/h
-----------------	----------------	----------------------

Fuente propia.

Grafica 37 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12



*Fuente propia.*

Los datos de la velocidad del viento según la gráfica con datos de septiembre 09 de 2019 a 2021 se observa que el máximo número se presentó en los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo en comparación a la estación meteorológica de Silos para el mismo año se presentaron en agosto.

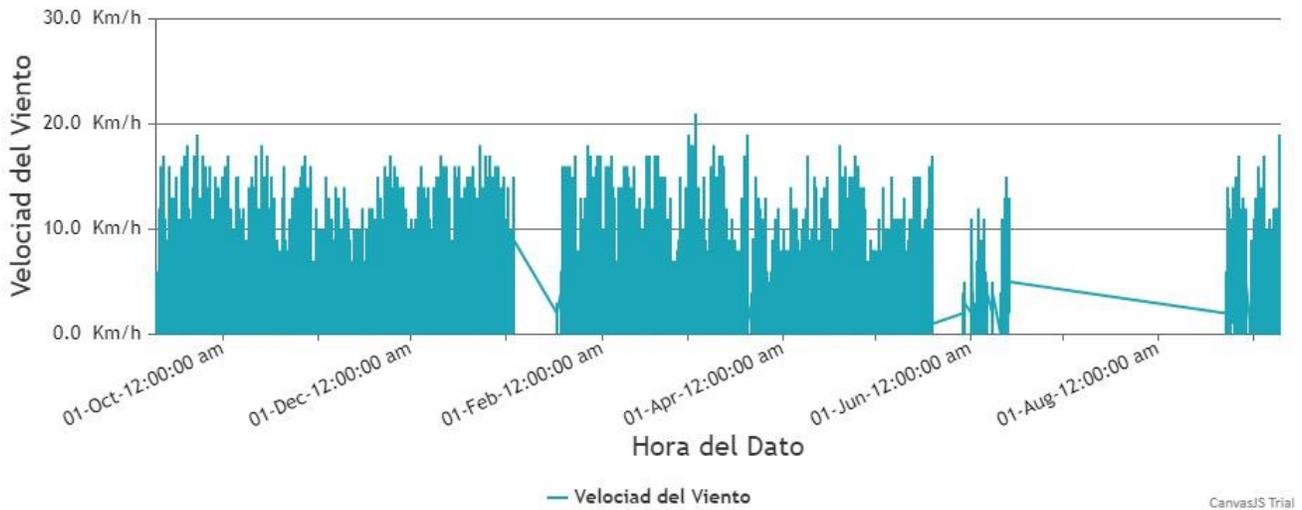
#### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 21 Km/h	Mínima: 0 Km/h	Promedio: 3.222 Km/h
-----------------	----------------	----------------------

*Fuente propia.*

Grafica 38 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2020-09-09 hasta 2021-09-09.

### Datos de Velocidad del Viento



Fuente propia.

La velocidad del viento para el mes de febrero según se observa la gráfica disminuyó debido a que la precipitación empezó a aumentar también en ese mes, por otro se tiene que para agosto disminuyó debido a que la temperatura aumentó, por otro lado, se analiza que el viento comparado con la gráfica anterior tiene los mismos datos máximo y mínimo, pero en diferentes meses

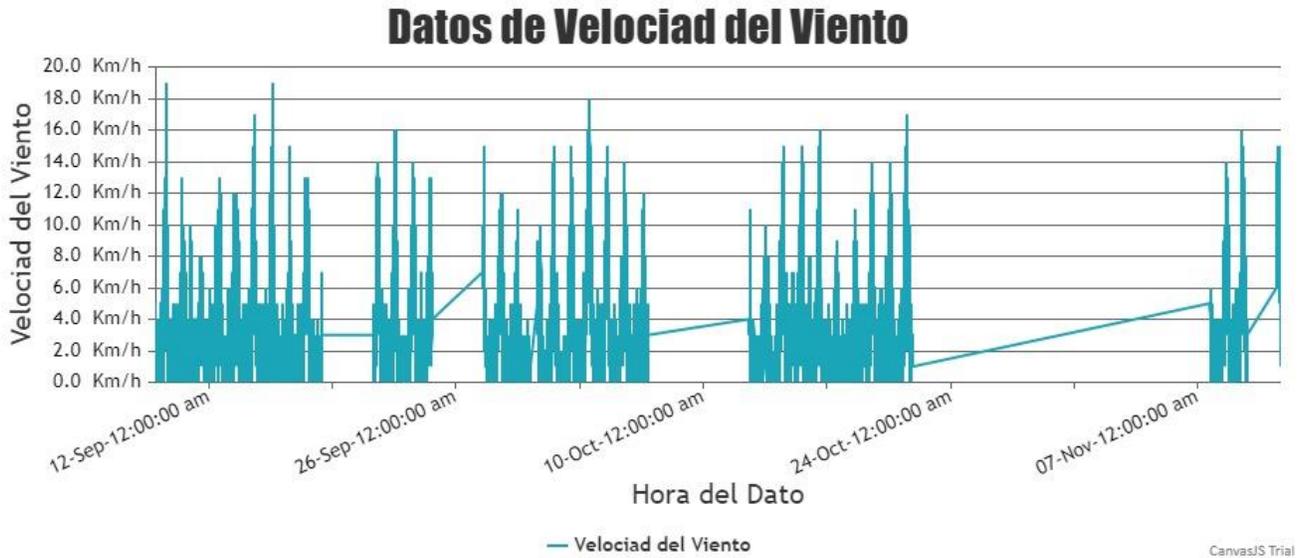
### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 33 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

Máxima: 19 Km/h	Mínima: 0 Km/h	Promedio: 3.076 Km/h
-----------------	----------------	----------------------

Fuente propia.

Grafica 39 Resumen de Datos de velocidad del viento de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.



*Fuente propia.*

Según los datos obtenidos si disminuye la humedad aumenta la velocidad del viento como se observa en la gráfica, si aumenta la velocidad del viento se debe hacer el riego en horas de la mañana pues el máximo dato de la velocidad del tiempo está en las horas de la tarde, cuando aumenta la velocidad del viento aumenta la temperatura por lo que la frecuencia de riego es mayor.

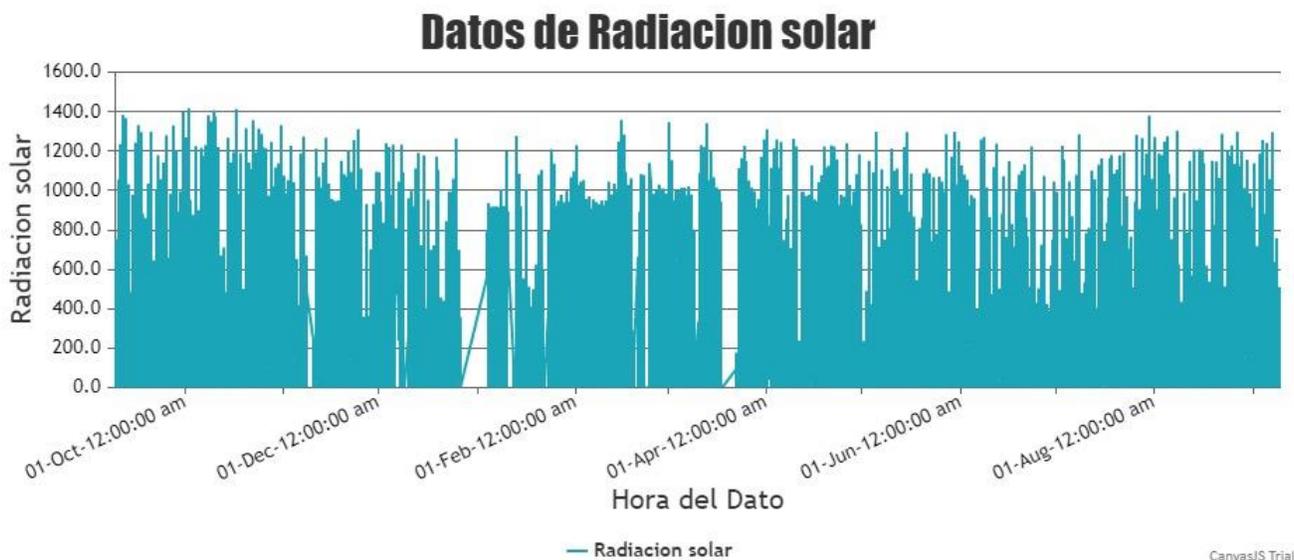
### Resumen de Datos de 2019-09-09 hasta 2020-09-09

*Tabla 34 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09*

Máxima: 1417	Mínima: 0	Promedio: 168.26
--------------	-----------	------------------

*Fuente propia.*

Grafica 40 Resumen de Datos de radiación solar de 2019-09-09 hasta 2020-09-09



*Fuente propia.*

Según la gráfica si se compara con la humedad se puede decir que a menor humedad mayor radiación solar, la temperatura también disminuyó para el mismo mes, por lo que disminuirá el caudal y el riego se debe hacer con más frecuencia.

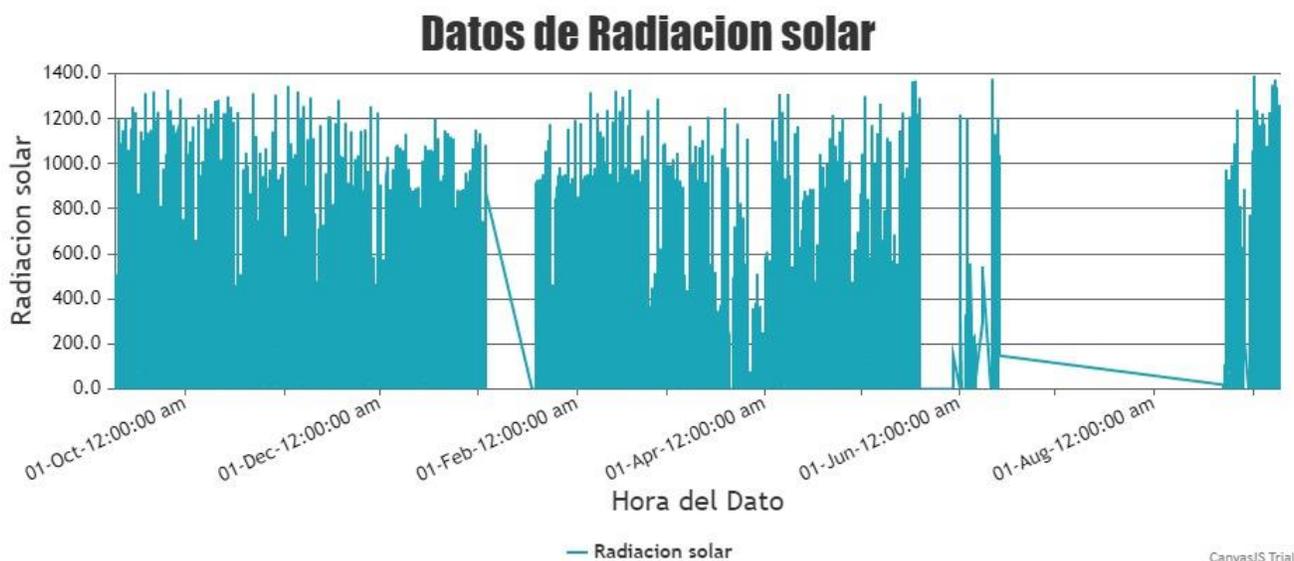
### Resumen de Datos de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Tabla 35 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09

Máxima: 1390	Mínima: 0	Promedio: 169.602
--------------	-----------	-------------------

*Fuente propia.*

Grafica 41 Resumen de Datos de radiación solar de 2020-09-09 hasta 2021-09-09



*Fuente propia.*

La radiación solar disminuyó en los meses de febrero y agosto debido a que la temperatura disminuyó y la humedad también a causa de que la precipitación aumentó, por lo que en esos meses vamos a tener oferta de caudal y menor frecuencia de riego.

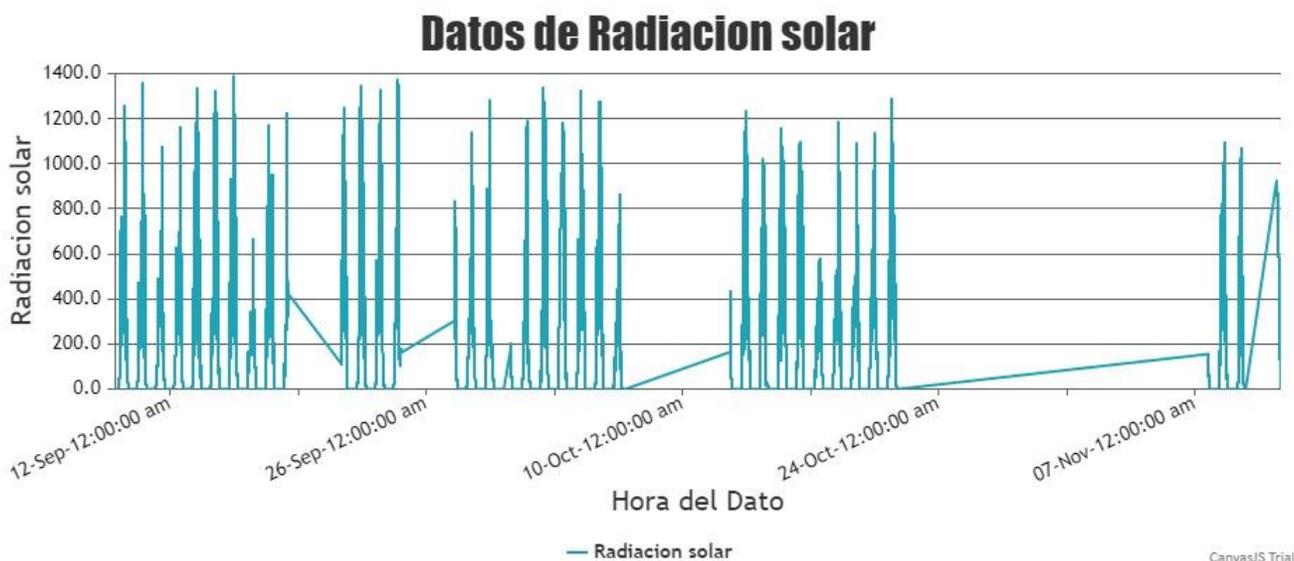
#### Resumen de Datos de 2021-09-09 hasta 2021-11-12

Tabla 36 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.

<b>Máxima: 1394</b>	<b>Mínima: 0</b>	<b>Promedio: 164.249</b>
---------------------	------------------	--------------------------

*Fuente propia.*

Grafica 42 Resumen de Datos de radiación solar de 2021-09-09 hasta 2021-11-12.



Fuente propia.

La radiación solar es inversamente proporcional con la velocidad del viento ya que a mayor velocidad del viento mayor la radiación solar, igualmente para la humedad, cuando aumenta la humedad disminuye la radiación solar, igual en comparación a la temperatura es inversamente proporcional, según la gráfica se haría mayor frecuencia de riego en el mes de septiembre.

### **Demanda hídrica**

Con el censo de usuarios se recolectó la información sobre los datos técnicos de los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, de los 22 usuarios adscritos, se reunió datos de 18 usuarios, (tabla 38) después de recolectar la información se representó el número de hectáreas en un gráfico circular (grafico 38), con el fin de conocer el área de cada usuario, en la zona se encontraron cultivos como, tomate de árbol (*Solanum betaceum*) durazno (*Prunus pérsica*), ciruela (*Prunus domestica*), breva (*Ficus carica* L), lulo (*Solanum quitoense*), manzana (*Malus domestica*), estos distribuidos por número de plantas, también se localizaron cultivos distribuidos en número de hectáreas, tales como, apio (*Apium graveolens*), maíz (*Zea mays*), fresa (*Fragaria* ×

*ananassa*), papa criolla (*Solanum phureja*), repollo (*Brassica oleracea*), para conocer el cultivo más relevante y el número de plantas y hectáreas por cultivo se tabularon los datos obtenidos (tabla 39) y posteriormente se graficaron (grafico 44), teniendo como resultado que el cultivo con mayor número de plantas, es el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), por otro lado se notó que los cultivos con número hectáreas dependen de la altura sobre el nivel del mar, es decir que en la parte más alta de la Vereda dónde la altura es mayor los cultivos están distribuidos por número hectáreas (grafico 45); el número de micro aspersores y aspersores están distribuidos de acuerdo a la plantación de los cultivos, esta información se tabulo (tabla 40), y se graficó mediante un gráfico de barras, con el fin de conocer cuántos micro aspersores (grafico 46) y aspersores (grafico 47) por cultivo, luego de conocer el total de micro aspersores y aspersores por cultivo, se calculó el caudal en litros por segundo por micro aspersor y aspersor (tabla 41), se evidenció que el orificio de los micro aspersores dependen del reservorio del usuario, ya que a mayor cantidad de agua mayor es el orificio del micro aspersor, y estos se clasifican en colores como azul o verde, dependiendo el orificio del micro aspersor depende el caudal de riego en l/s; en cuanto al aspersor la presión y el caudal es mayor, luego de conocer el caudal por cultivos en litros por segundo se multiplicó por 3600 con el fin de saber cuántos litros por hora, el riego para tiempo de verano son 3 horas por 15 veces al mes, y está se hacen a diferentes horas ya sea una la mañana o dos en la tarde, la frecuencia de riego depende de la demanda del cultivo y la etapa fenológica en la que se encuentra, después de conocer los litros por hora se multiplicaron por las horas de riego al mes de cada cultivo, por ejemplo si don Alfonso tiene cultivo de tomate se multiplica el caudal por 3600 y se obtiene los litros por hora, se multiplica por las horas de riego al mes que para tiempos de verano son cuarenta y cinco, posteriormente se multiplica por 0,001 que equivale a un metro cubico; con la finalidad de conocer la demanda de cada usuario en metro cubico por mes (tabla 42), a la demanda hídrica se le resta la oferta hídrica, la

oferta hídrica corresponde al caudal obtenido en la tanquilla de reparto en m<sup>3</sup>, dando como resultado la oferta neta con la que cuentan los usuarios del distrito (tabla 43), y se evidencia por medio de un gráfico circular (grafico 48) la demanda hídrica depende de la cantidad de cultivos que tenga cada usuario, por ejemplo Doña María Evangelista solo tiene producción de durazno (*Prunus pérsica*), a lo que corresponde que la cantidad de agua en metros cúbicos por mes es baja, a causa de la frecuencia de riego por mes ya que solo son 45 horas debido a que solo tiene un tipo de producción, el número de cultivo depende del área que tenga cada usuario.

Tabla 37 Datos técnicos del predio de los usuarios del distrito de riego aso el palomar.

<b>DATOS TÉCNICOS DEL PREDIO DE LOS USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO ASO EL PALOMAR</b>						
<b>Usuario</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Apellido</b>	<b>Nombre de la finca</b>	<b>Área /ha</b>	<b>vereda</b>
1	8/09/2021	Alfonso	Mogollón	Villanueva	8	Palomar
2	11/09/2021	José Hugo	Mantilla Portilla	Palomar	90	Palomar
3	11/09/2021	María Evangelista	Villamizar Villamizar	El zorral	3	Palomar
4	11/09/2021	Evangelista	Villamizar Villamizar	Buena Vista	4	Palomar
5	11/09/2021	Gilberto	Villamizar Rico	Santa Cruz	8	Palomar
6	11/09/2021	Luis Ferney	Montañez Ramirez	Miraflores	4	Palomar
7	11/09/2021	Oscar	Mantilla Vera	El Recuerdo	5	Palomar
8	11/09/2021	Hugo	Mantilla	La Estrella	20	Palomar
9	11/09/2021	José Gustavo	Mantilla	La Esperanza	3	Palomar
10	11/09/2021	Blanca Zenaida	Sarmienta	La Esperanza	1,5	Palomar
11	11/09/2021	Carmen Alicia	Villamizar	Tuno	10	Palomar
12	11/09/2021	Ilba	Villamizar	Granadillo	12	Palomar
13	11/09/2021	Sebastián	Flórez	El Colorado	10	Palomar
14	11/09/2021	Israel	Villamizar Portilla	La Contrera	6	Palomar
15	11/09/2021	Guillermo Alonso	Mogollón Mantilla	Villa Andrea	14	Palomar
16	11/09/2021	Manuel	Villamizar Villamizar	Buena Vista	4	Palomar
17	11/09/2021	Julio Alirio	Rico	La Paradera	9	Palomar
18	19/09/2021	María Evila	Flórez	El Lucero	6	Palomar
<b>Total</b>					<b>217,5 ha</b>	

Fuente propia.

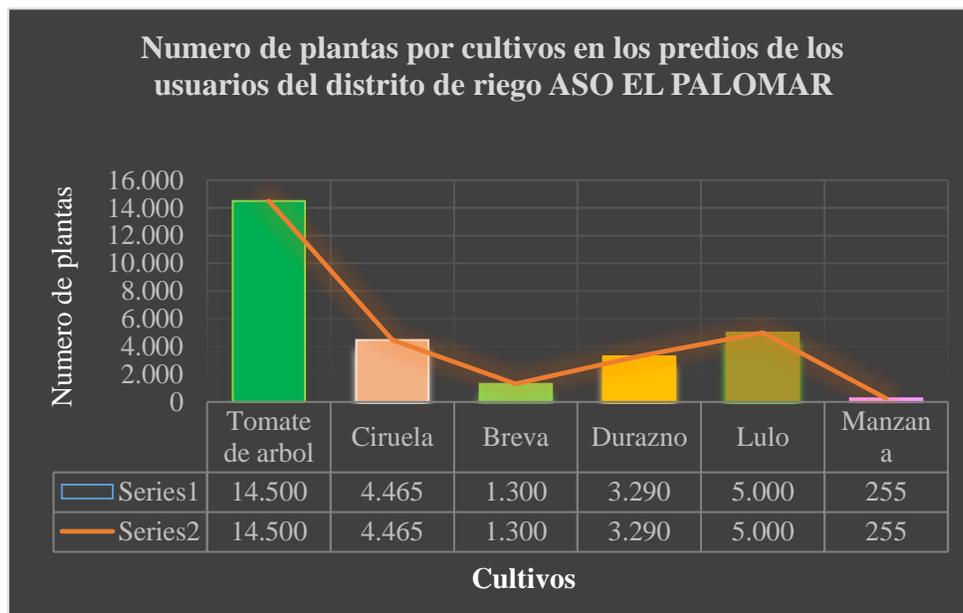


Alfonso	5.000	1.000	300								6.300	
José Hugo	3.000	200		2	0.5	0.5					3200	4
María Evangelista							380				380	
Evangelista							250				250	
Gilberto				2			80				80	2
Luis Ferney					0.5	0.5						1
Oscar		25	300				600	25			950	
Hugo	5.000	2.000									7.000	
José Gustavo		100					250				350	
Blanca Zenaida		100	150				150				400	
Carmen Alicia				1	1				0.5	1		3.5
Ilba		80	120		1	1	180				380	2
Sebastián										5.000	5.000	
Israel			130				850				3180	
Guillermo Alonso	1.500	700									2.200	
Manuel		150					150	200			500	
Julio Alirio		50	200		1	3	200	30			480	4
María Evila		60	200				200				460	
<b>Total</b>											<b>28.810</b>	<b>13</b>

*Fuente propia.*

Se observa en la tabla el tipo de cultivos que tiene cada usuario en su predio, están distribuidos en cuanto a hectáreas o plantas de acuerdo a la producción, teniendo un total de 28.810 plantas y 13 hectáreas, cómo se decía anteriormente el número de hectáreas equivale a los tipos de cultivo de la zona más fría de la vereda, es decir a los tipos de cultivos que requieren una mayor altura sobre el nivel del mar.

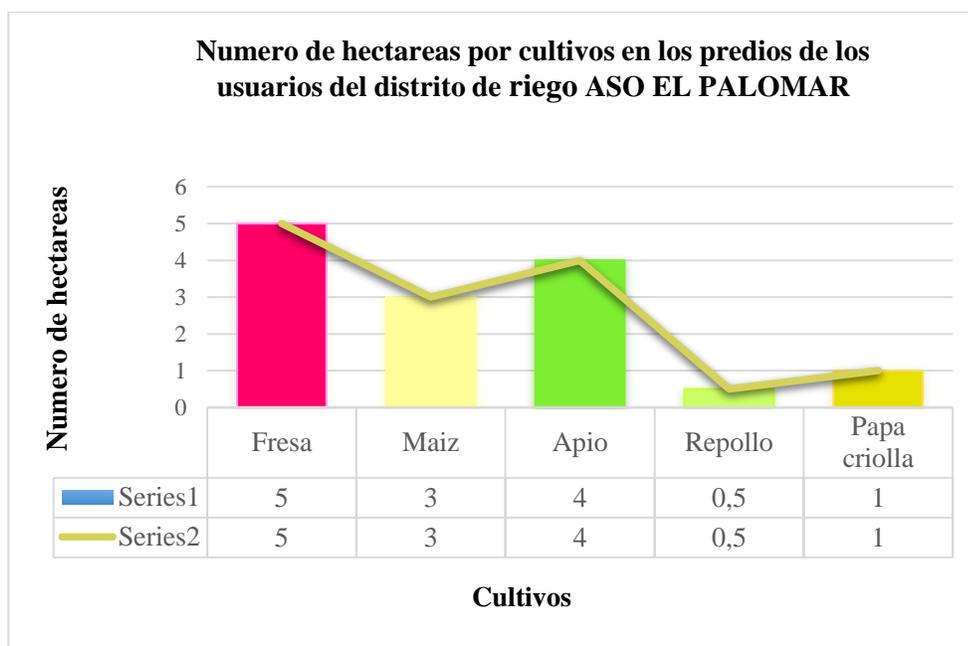
Grafica 44 Número de plantas por cultivos en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR



Fuente propia.

En el diagrama de barras se demuestra el número de plantas por cultivo de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR, se observa que el cultivo con mayor número de plantas es el de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), el total de número de plantas de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), están distribuidas solo en cinco usuarios, pero si analizamos la tabla anterior, el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*), y ciruela (*Prunus domestica*), tienen más prevalencia en los predios de los usuarios del distrito de riego, pero en menor número de plantas; por lo tanto el mayor número de plantas es el de cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), pero con más frecuencia el durazno (*Prunus pérsica*), y ciruela (*Prunus domestica*), por otra parte el cultivo de lulo tiene un total de 5000 plantas, y solo un usuario tiene esta producción.

Grafica 45 Número de hectáreas por cultivos en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



Fuente propia.

Para el número de hectáreas con relación a los cultivos se hizo un diagrama de barras donde se analiza que el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) tiene más incidencia con un total de 5 hectáreas y éstas están distribuidas en tres usuarios, y con menor número de hectáreas el repollo (*Brassica oleracea*), estos cultivos están distribuidos en la parte con mayor altura sobre el nivel del mar de la Vereda, esta zona se denomina como el alto.

Tabla 39 Micro aspersores-Aspersores.

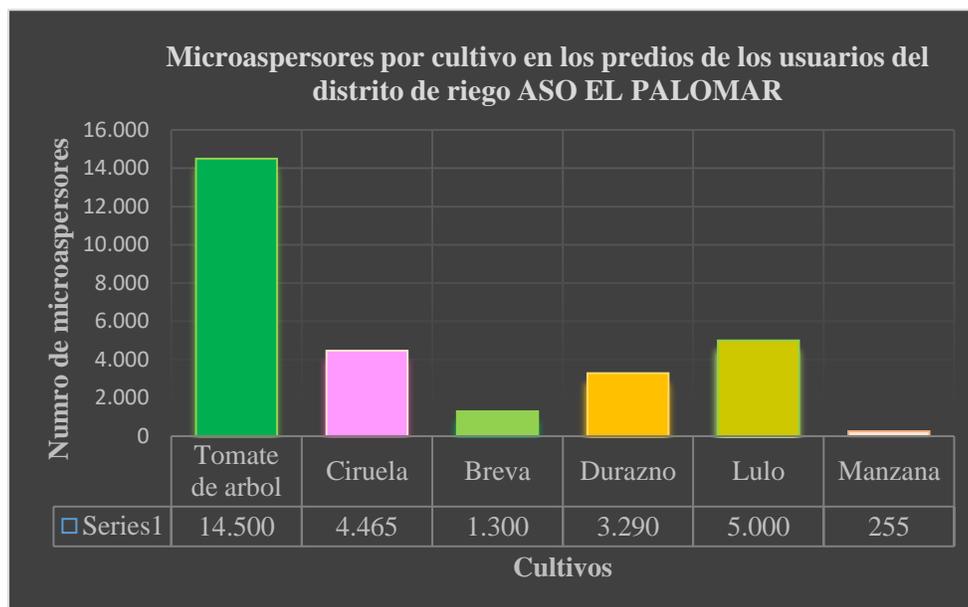
Micro aspersores-Aspersores													
Nombre	Tomate de árbol Micro	Ciruela Micro	Breva Micro	Fresa Aspe	Maíz Aspe	Apio Aspe	Durazno Micro	Manzana Micro	Repollo Aspe	Papa Criolla Aspe	Lulo Aspe	Micro	Aspe
Alfonso	5.000	1.000	300									6.300	
José Hugo	3.000	200		120	1	60						200	181
María Evangelista							380					380	

Evangelista						250					250	
Gilberto				70		80						70
Luis Ferney					1	2						3
Oscar		25	300			600	25				950	
Hugo	5.000	2.000									7.000	
José Gustavo		100				250					350	
Blanca Zenaida		100	150			150					400	
Carmen Alicia				10	4				4	10		28
Ilba		80	120		1	1	180				380	2
Sebastián										5.000	5.000	
Israel			130			850					980	
Guillermo Alonso	1.500	700									2.200	
Manuel		150				150	200				500	
Julio Alirio		50	200		1	2	200	30			480	3
María Evila		60	100			200					360	
<b>Total</b>											28.810	287

*Fuente propia.*

El tipo de riego depende de cómo está distribuido el cultivo si por plantas o por hectáreas, ya que para el número de plantas es por micro aspersor y para hectáreas por aspersor para un total de 28.810 micro aspersores y total de 287 aspersores.

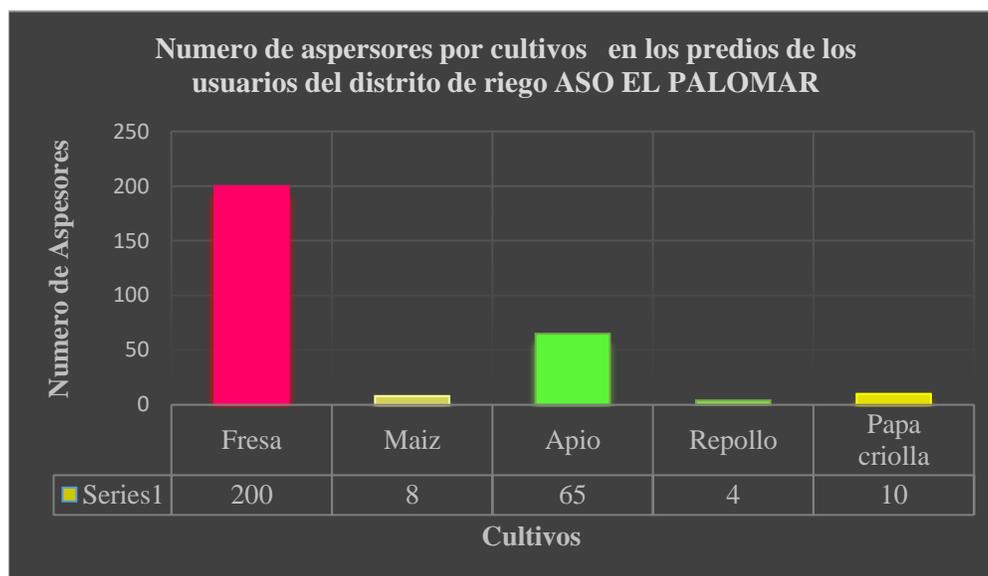
Grafica 46. Microaspersores por cultivo en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



Fuente propia.

El número de micro aspersores con relación al cultivo, se puede analizar que el mayor número de micro aspersores es para el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), a causa de que el número de plantas es mayor, en comparación al número de micro aspersores para manzana, lo que significa que muero de micro aspersores está distribuido en cuanto al número de plantas de cultivo.

Grafica 47. Aspersores por cultivo en los predios de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



Fuente propia.

Según el diagrama de barras para números de aspersores con relación al cultivo hay más aspersores para el cultivo de fresa (*Fragaria × ananassa*), esto a causa de que son mayor el número de hectáreas, y que el cultivo tiene un gran requerimiento de riego, a comparación del maíz que solo con un aspersor se puede regar el cultivo.

Tabla 40 Cantidad de agua en litros por segundo por número de aspersores o micro aspersores en cada cultivar.

CANTIDAD DE AGUA EN LITROS POR SEGUNDO POR NÚMERO DE ASPERSORES O MICRO ASPERSORES EN CADA CULTIVAR													
Nombre	Tomate de árbol L/s	Ciruela L/s	Breva L/s	Fresa L/s	Maíz L/s	Apio L/s	Durazno L/s	Manzana L/s	Repollo L/s	Papa Criolla L/s	Lulo L/s	Micro	Aspe
Alfonso	35	7	2.1									44.1	
José Hugo	60	4		60	0.5	30						64	90.5
María Evangelista							2.66					2.66	
Evangelista							1.75					1,75	

Gilberto				35			0.56				0.56	35
Luis Ferney					0.5	1						1.5
Oscar		0.175	2.1				4.2	0.175			6.65	
Hugo	100	60									160	
José Gustavo		0.7					17.5				18.2	
Blanca Zenaida		20	30				30				80	
Carmen Alicia				5	2				2	5		14
Ilba		0.56	0.84		0,5	0.5	1.26				2.66	1
Sebastián										100	100	
Israel			0,91				5.95				6.86	
Guillermo Alonso	30	14									44	
Manuel		1.05					1.05	1.4			500	
Julio Alirio		0.35	1.4		0.5	1	1.4	0.21			3.36	1.5
María Evila		0.42	0.7				1.4				2.52	

*Fuente propia.*

La cantidad de agua en litros por segundo por número de aspersor o micro aspersor por cultivar depende del orificio y de la presión por ejemplo para el micro aspersor, en los usuarios del distrito de riego ASO El PALOMAR el orificio del micro aspersor depende de la cantidad de agua que se tengan en el reservorio, es decir a mayor oferta de agua mayor será el caudal, y a mayor caudal mayor presión de riego, según la información obtenida con los usuarios, se utilizan dos clases de micro aspersores azules o verdes, qué para los azules el caudal se estima de 0,007 litros por segundo ya que se tiene de orificio un milímetro y trabajan a una presión de 50 kilopascales, los verdes tienen un orificio de 1,5 milímetros el cual presenta un caudal de 0,02 litros por segundo, y tienen una presión mayor que equivale a 100 kilopascales, por otro lado para los aspersores estos tienen un caudal de 0,5 litros por segundo, y una presión de 482000 kilopascales, los aspersores tienen doble boquilla, y con un patrón de rociado de 360° ya sea para micro aspersor o aspersor; el tipo de riego depende del cultivo, de la cantidad de agua necesaria, y de los recursos económicos;

después de saber cuántos litros por segundo por cada micro aspersor o aspersor, se multiplicó por número de plantas o hectáreas, teniendo el número de litros por segundo en cada cultivar.

Tabla 41 Caudal promedio consumido (m<sup>3</sup>/mes).

Caudal promedio consumido (m <sup>3</sup> /mes)												
Nombre	Tomate de árbol	Ciruela	Breva	Fresa	Maíz	Apio	Durazno	Manzana	Repollo	Papa Criolla	Lulo	Total
	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	m3	
Alfonso	5.670	1.134	340									7.144
José Hugo	9.720	648		9.720	81	4.860						25.029
María Evangelista							430					430
Evangelista							283					283
Gilberto				5.670			90					5760
Luis Ferney					81	162						243
Oscar		28	340				680	28				1076
Hugo	16.200	9.720										25.920
José Gustavo		113					2.835					2948
Blanca Zenaida		3.240	4.860				4.860					12960
Carmen Alicia				810	324				324	810		2268
Ilba		90	136		81	81	204					592
Sebastián											16.200	16200
Israel			147				963					1110
Guillermo Alonso	4.860	2.280										7.140
Manuel		170					170	226				566
Julio Alirio		56	226		81	162	226	34				785
María Evila		68	113				226					407
<b>Total</b>												<b>110.861</b>

Fuente propia.

En la tabla se puede observar el caudal promedio consumido en metros cúbicos por mes, de acuerdo a su uso, pero en este caso como es de uso agrícola entonces es m<sup>3</sup> por mes en relación al cultivo, se analiza que a mayor cantidad de cultivos mayor será la demanda por usuario, los m<sup>3</sup> por usuario se averiguo dependiendo de la frecuencia de riego, después de conocer el caudal de litros por segundo se multiplica por los 3600 equivale a una hora, y posteriormente por 45 que equivale a las

horas de riego al mes, la frecuencia de riego varía de acuerdo a los factores climatológicos como, humedad precipitación, radiación solar, temperatura, velocidad del viento, etc.

Tabla 42 Oferta neta.

<b>Oferta neta</b>	
<b>Oferta real</b>	290.304
<b>Demanda</b>	110.861
<b>Oferta neta</b>	179.443

Fuente propia.

Lo que podemos analizar en la tabla es que es la oferta neta en relación con la oferta real y la demanda hídrica, es decir la cantidad de agua que queda durante el mes, con relación a la oferta y la cantidad que se gasta, cabe recalcar que esto es para los 18 usuarios encuestados.

Grafica 48. Oferta real con relación a la demanda hídrica.



Fuente propia.

Los 290.304 en m<sup>3</sup> hacen referencia a la oferta real de la taquilla de reparto, y los 110.861 a la demanda hídrica por la cantidad de cultivos del total de usuarios, que en este caso serían los 18 que se les hizo el censo.

Tabla 43 resolución de concesión.

No. de resolución de concesión	Fecha de la Resolución	Caudal otorgado	Georreferenciación del punto de captación			Valor pagado por Tasa por Uso de Agua (\$/año)
			x	y	H	
0333	31 de diciembre de 2013	15 l/s	1147439	1289839	2874msn m	Tasa x uso 1.142.752

Fuente propia.

Copia de la concesión (anexo 7).

### Diagnóstico de infraestructura hidráulica

El distrito de riego ASO El PALOMAR se abastece de la fuente hídrica superficial Quebrada Salado Chiquito o Cherqueta, la cual tiene una longitud de 3,62 km que desemboca al río Caraba que pertenece a la cuenca del Río Arauca, la captación del agua se realiza por medio de una bocatoma tipo fondo con rejilla y está localizada sobre la quebrada y se sostiene por muros en concreto, con medidas de 1 metro de largo por 40 cm de ancho y georreferenciación al norte  $7^{\circ}12'54.26568''$  y al sur con  $72^{\circ}44'33.20304''$  (Figura 5) y una altura sobre el nivel del mar de 2927, estas estructuras están en buen estado físico, y el material de la rejilla es tipo hierro, sin embargo se debe hacer un mantenimiento constante por taponamiento a causa de los excesos de sedimentos; el agua captada en la bocatoma se conduce hasta el desarenador por mangueras de polietileno de 4 pulgadas de diámetro, de la bocatoma al desarenador hay una distancia aproximadamente de 40 m, el agua es conducida por 3 mangueras; El desarenador tiene medidas de 3.80 m por 1.30m, el material es en concreto reforzado el tanque desarenador se divide en dos, uno es donde llega el agua con sedimentos y pasa por medio de una pantalla al tanque de filtración, este tanque de medidas de 3.80

m por 1.80 m, el tanque no se ha cambiado en los 32 años que lleva el distrito y por el tiempo el tanque necesita un mantenimiento con urgencia, y que se encuentra con gran cantidad de material vegetal, rastrojo y las tapas están en mal estado, del desarenador salen cuatro mangueras de polietileno de 3.5 pulgadas tres de ellas están en la s

parte inferior del desarenador y una a la mitad, por lo tanto en verano deja de funcionar a causa de que el caudal disminuye, del desarenador a la tanquilla de reparto (red de distribución) hay aproximadamente 9 km, en el trayecto se encuentran distribuidas ocho válvulas de aire, la tubería va abrazando la montaña y se encuentra a una pendiente de 1%, en el trayecto se pueden evidenciar uniones de polietileno de cuatro pulgadas por 50 cm de largo, por otro lado se observa deslizamiento de la capa vegetal a causa de la escorrentía, y factores ambientales esto lo que produce es que las tuberías se deslicen llegando a desconectarse, se visualiza también que las mangueras se encuentran enterradas en un trayecto a 60 cm de profundidad. las válvulas de aire tienen medidas de 60 cm por 80 cm, estas de material en concreto las 8 válvulas están en condiciones regulares, aunque una era habitada por abejas, las válvulas están cerradas por medio de candados lo cual en algunas no se encuentran estos y están cubiertas de material vegetal, siguiendo el recorrido se encuentra la tanquilla de reparto o distribución esta tiene medidas de un m<sup>3</sup> y de material de concreto reforzado, esta permanece con candado y el fontanero le hace su respectivo mantenimiento, a causa de taponamientos, esta tanquilla distribuye el agua a todas las tanquillas de usuarios, las tanquillas de usuarios son 17 estas repartidas con diferentes puntos, es decir de una tanquilla pueden salir dos o tres usuarios, estas son de material de concreto reforzado y de un m<sup>3</sup>, algunas de estas los usuarios no les hacen ningún mantenimiento, por lo que a unas ya se las ha partido la tapa que es del mismo material, otras que tienen material vegetal lo que hace que impida el suministro de agua, debido a que se pueden generar taponamientos, por algas y demás plantas acuáticas, el total de tanquillas son

28, y se distribuyen en usuarios y cortes de presión y las que desembocan directamente al río, la tubería de las tanquillas desde la tanquilla de distribución es de cuatro pulgadas, los reservorios son de diferentes capacidades en litros y son con polietileno, cada usuario tiene su reservorio y su instalación es decir mangueras para riego, excepto el señor Luis Ferney que no tiene reservorio, se evidenció que los usuarios no tienen llaves de corte en las tuberías de los reservorios por la cual hay desperdicio de agua, también que algunos reservorios estaban llenos de material vegetal como algas y demás plantas acuáticas, que esto produce taponamiento al momento del riego, causando desperdicio de agua debido a que se puede llegar a soltar y el usuario no se da cuenta, el lavado del tanque desarenador se hace cada año y lo hace el fontanero encargado, por eso es necesario hacer un mantenimiento al tanque antes que se deteriore más; las pérdidas en la distribución del sistema se hicieron físicas, debido a que no se cuenta con medidores, por eso no se pueden medir las pérdidas por componente, las tuberías se vieron en buen estado, solo que influye en el deslizamiento de la capa del suelo debido a las escorrentías que pueden suceder por tuberías sueltas pero de otro distrito.

*Tabla 44 Componentes del sistema.*

<b>Componentes del sistema</b>			
<b>Componente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Material</b>	<b>Estado actual/ detallar problemas en la infraestructura causas/efectos.</b>

			<b>Especificar si existen pérdidas de agua.</b>
Bocatoma	1m x 40cm	Rejilla de hierro sostenida por canales de concreto	Los problemas que se presentan son debido a la hojarasca de los árboles, esta puede producir obstrucción del agua, pero sin embargo a pesar de los años sigue en condiciones óptimas,
Aducción	4 “	Mangueras de polietileno	El tramo hasta llegar al tanque desarenador es relativamente corto, es de 40 m se han presentado problemas por fugas o movimiento de la tubería a causa de las inundaciones y de los años, pero estas son reparadas con uniones del mismo material amarrada con alambre grueso y la

			aducción es mediante tres mangueras.
Tanque desarenador	Se divide en dos tanques  Uno con medidas de 3.80 m X 1.30 m y el otro de 3.80m X 1.80	Concreto reforzado	Se encuentra el tanque desarenador y el de filtración para que salga el agua sin sedimentación, los tanques están en mal estado esto a causa del tiempo de funcionamiento ya que pasan los 30 años, pero sin embargo no se reflejan pérdidas de agua, y está cubierto de material vegetal por lo cual a simple vista ya no se ve.
Conducción	3.50"	Polietileno	La conducción es mediante cuatro mangueras, se presentan pérdidas, pero cuando hay deslizamiento de la tierra pues las mangueras se sueltan, las fugas que se han presentado

			<p>se han corregido con uniones del mismo material y 4 pulgadas, por donde está la conducción se pueden evidenciar pequeños orificios, pero el fontanero encargado los corrige así permitiendo que no haya pérdidas de agua.</p>
Tanques de almacenamiento	Depende la capacidad de litros	Geomembrana plástica	<p>Se logró evidenciar que a mayor área de producción mayor es la capacidad del reservorio, los usuarios no hacen el respectivo mantenimiento, y esto lo que causó es que los tanques estén llenos de plantas acuáticas, tampoco están encerrados en cercas de alambre ni de malla entonces hay probabilidad que se entren animales, solo dos usuarios tenían sus</p>

			<p>reservorios en óptimas condiciones es decir encerrados y limpios claro que se evidencia material de hojarasca pero no con tanta incidencia, lo que hace que los reservorios con mayor desechos ya sea material seco o verde produzca un taponamiento en las mangueras de riego.</p>
Red de distribución	m3	Concreto reforzado	<p>Se compone de una tanquilla la cual distribuye el agua a las demás tanquillas de usuarios o de corte de presión, se tiene un total de 28 tanquillas, el estado en la que se encuentran es de acuerdo al mantenimiento de los usuarios, las tapa se encuentra dañadas, como es del mismo material se ha</p>

			<p>ido rompiendo así quedando al aire libre, por otro lado, están llenas de plantas acuáticas, otras escondidas entre el matorral, como ya llevan tanto tiempo en funcionamiento se debe hacer que cada usuario haga el respectivo mantenimiento.</p>
Accesorios			<p>No se cuenta, pero es importante para regular el agua y no haya desperdicio.</p>
Válvulas	60 cm x 30cm	Concreto	<p>Las válvulas son ocho estas se encuentran distribuidas en todo el sistema a diferentes distancias, unas se encuentran en perfectas condiciones como otras por los años que lleva el distrito en funcionamiento están debajo del material vegetal,</p>

			cada una de las válvulas contiene un candado, pero se ha oxidado, una de ellas estaba habitada por abejas lo cual hace que haya taconamiento
--	--	--	---

*Fuente propia.*

Figura 5 Componentes del sistema.



Nota: Recorrido por el distrito de riego.

Tabla 45 Componente del distrito de riego.

Número	Nombre componente
1	Fuente de abastecimiento
2	Bocatoma
3	Conducción 4 pulgadas (tres mangueras)
4	Desarenador (llegada de las tres mangueras)
5	Tapa del desarenador

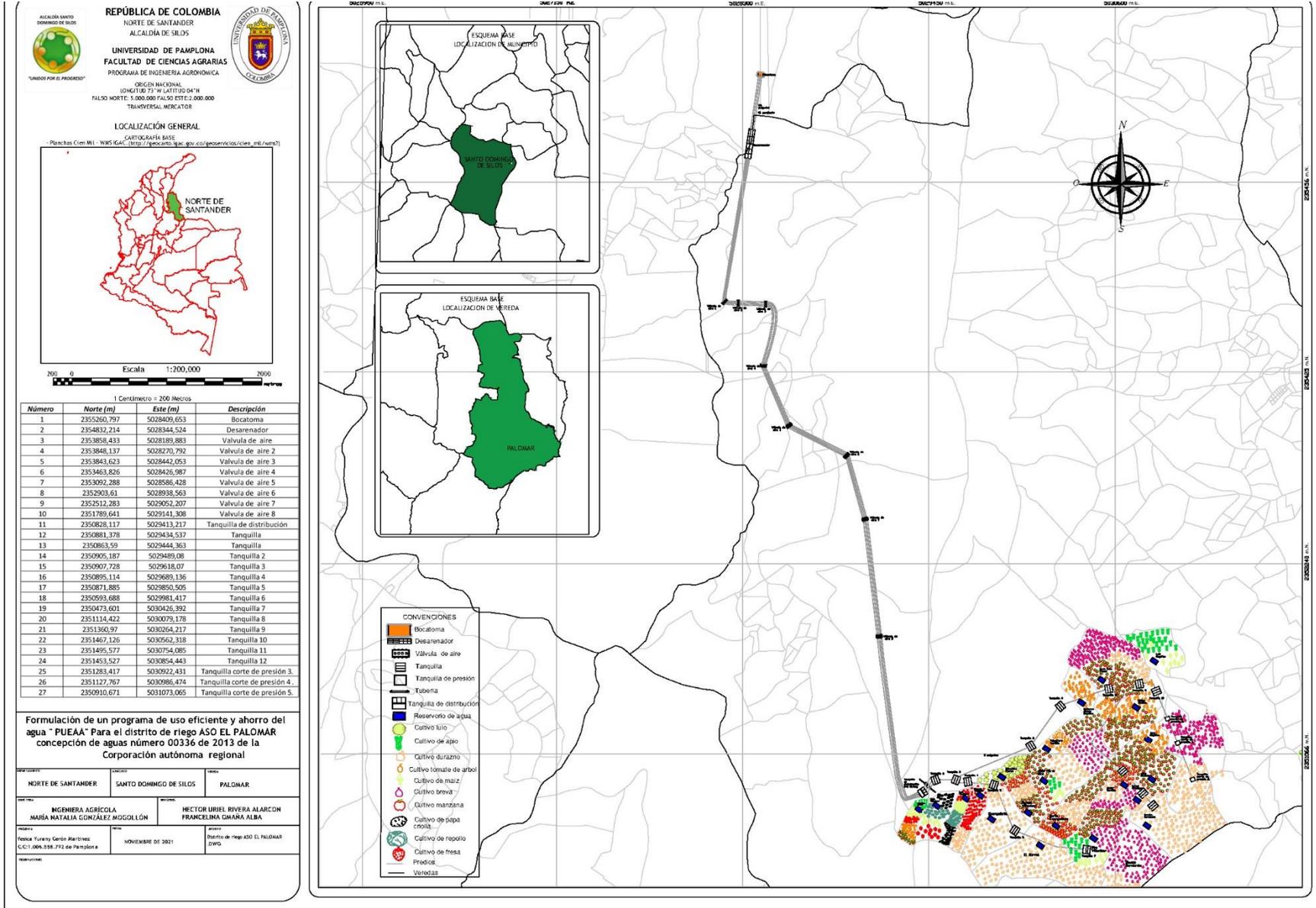
6	Desarenador
7	Distribución de la tubería
8	Deslizamiento de tubería a causa de falla geológica
9	Deslizamiento por escorrentías
10	Conducción de tubería
11	Válvulas de aire
12	Válvula de aire
13	Conducción de tubería
14	Válvula de aire habitada por abejas
15	Unión de polietileno
16	Deslizamiento de la capa vegetal por escorrentías
17	Tanquilla de reparto (distribución)
18	Salida de tres mangueras (tres puntos)
19	Tanquillas de usuarios
20	Tanquilla por falta de mantenimiento
21	Tanquillas de usuarios
22	Medición de tanquilla

23	Salida de agua hacia los reservorios por tubería
24	Tanquilla de usuario
25	Tanquilla por falta de mantenimiento, arreglo de tapa
26	Tanquilla por falta de mantenimiento, ausencia de tapa
27	Tanquilla por falta de mantenimiento, ausencia d material vegetal
28	Tanque de almacenamiento (reservorio)
29	Tanque de almacenamiento (reservorio)
30	Tanque de almacenamiento (reservorio)
31	Tanque de almacenamiento (reservorio) encerrado por medio de cercas de alambre
32	Tanque de almacenamiento (reservorio) falta d mantenimiento
33	Tanque de almacenamiento (reservorio) encerrado por medio de cerca de malla
34	Cultivo de apio ( <i>Apium graveolens</i> )
35	Cultivo de fresa ( <i>Fragaria x ananassa</i> )
36	Cultivo de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> )
37	Cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> )

38	Cultivo de ciruela ( <i>Prunus domestica</i> )
39	Cultivo de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> )

*Fuente propia.*

Figura 6 Georreferenciación del distrito de riego ASO EL PALOMAR.



### Reseña histórica del distrito de riego ASO EL PALOMAR.

En el año de 1985 viendo la necesidad que se presentaba en la vereda a cerca de la falta del recurso hídrico para riego, algunos dueños de finca empezaron a ver cómo solucionar la problemática que se tenía; entre ellos buscaban ideas de cómo hacer para tener un sistema de riego que los ayudara a cambiar el estilo de vida que llevaban puesto que los tiempos de sequía o lluvias iban cambiando y solo se podía cultivar especies de poca frecuencia de riego, sembraban maíz, frijol, alverja y trigo la economía era muy baja, era difícil contar con buena alimentación, educación economía, fue así como averiguando con las diferentes entidades encontraron la forma de contar con el apoyo de alguna de ellas, de todos los habitantes de la vereda Palomar solo las personas, Darío Vera Flórez , José del Carmen Ordoñez, Alicia Villamizar, Sebastián Flórez Suarez fueron los que buscaron alternativas y así incentivaron a más personas llegando a 22 usuarios, la obra dio inicio el año 1986.

Con el proyecto de IMAT, INDERENA en cabeza del doctor Jairo Mendoza director donde aportaron todos el estudio y materiales, en un 100% la mano de obra no calificada en un 50% de acuerdo con la comunidad entregando la obra en funcionamiento en excelentes condiciones en agosto de 1988, Luego el IMAT líquido y entro INAT se terminó en el año 1989 Luego INCODER y así sucesivamente hasta hoy.

El primer presidente cuando se dio el funcionamiento del distrito de riego fue el señor Sebastián Flórez Suarez, fueron muchos los sacrificios, anécdotas que se pasaron para llevar a cabo esta labor, pero gracias a Dios y a las entidades y a la colaboración de todos los usuarios que se preocupan por el buen funcionamiento del Distrito hoy se cuenta con muchas oportunidades, como cambiando el estilo de vida, la sustentabilidad y la economía en la vereda Palomar.

Algunos de los usuarios que iniciaron el proyecto han fallecido, otros han vendido las fincas algunos permanecen todavía, hoy día tenemos un cambio con la llegada del Distrito de riego pues se logró el mejoramiento y desarrollo de cultivos que se venían trabajando e igualmente se ha logrado trabajar con nuevos cultivos en la región especialmente frutales como son : durazno, brevas, tomate de árbol, fresa, ciruela etc. mejorando los sistemas de riego en cada finca de acuerdo al cultivo buscando sistemas ahorradores de agua mejorando así la calidad de vida de los habitantes de nuestra vereda.

Para el análisis físico químico del agua, se tomaron las muestras siguiendo unos parámetros establecidos por Empopamplona.

Tabla 46 Informe Resultado de Análisis de Agua Físicoquímico y Microbiológico.

	<b>Informe Resultado de Análisis de Agua Físicoquímico y Microbiológico</b>	<b>Código</b>	FAP - 23 v.01
		<b>Página</b>	1 de 1

Fecha de Reporte:	Septiembre 27 de 2021	N. Consecutivo	2AP1-420.25.29.125
Fecha y Hora de Muestreo:	16 de septiembre de 2021, 10:00 a.m.		
Fecha de Análisis:	17 de septiembre de 2021		
Municipio:	Silos, Vereda Palomar		
Empresa / Fuente:	Salado Chiquito		
Tipo de muestra	Agua cruda superficial, muestreo puntual		
Lugar y Punto de Toma:	Tanque de presión		

#### Análisis Físicoquímico

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Color aparente	UPC	82,9	75
Olor	Cualitativo	Aceptable	Aceptable
Turbidez	UNT	5,61	100
pH	Unidades de pH	6,70	5.0 – 9.0

#### Análisis Microbiológico

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Coliformes Totales	UFC/100 cm <sup>3</sup>	2710	5000
Escherichia Coli	UFC/100 cm <sup>3</sup>	390	1000

### Pruebas Complementarias

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	VALOR MAXIMO ACEPTABLE
Hierro	mg/L Fe	0,41	5
Conductividad	□S/cm	184,7	1000
Sulfatos	mg/L SO <sup>2-</sup>	-----	400
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	110	300
Nitritos	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,02	10
Alcalinidad T	mg/L CaCO <sub>3</sub>	85,0	200
Cloruros	mg/L Cl <sup>-</sup>	7,00	250

### CONCLUSIONES

- Los resultados corresponden a la muestra analizada de manera puntual
- Los análisis se realizan de acuerdo a los lineamientos del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- Referencias utilizadas: Decreto 1594/1984, RAS 2000, recomendaciones bibliográficas

*Lizeth Amparo López*

Ing. Lizeth Amparo López Areniz  
Jefe Planta

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS  
ING. JEFE DE PLANTA

*Fuente propia.*

Lo que se puede analizar del informe físico-químico, se divide entre análisis físico químico análisis microbiológico y pruebas complementarias, la unidad corresponde a la que se mide el parámetro, el resultado es el valor que dio el análisis y el valor máximo aceptable está dado por la norma colombiana de acuerdo al uso, en el color aparente la medida es unidades de platino cobalto, el resultado de un valor de 82,9 y el valor máximo aceptable es de 75 lo que quiere decir que está por encima de lo aceptable, esto es causado por los sólidos disueltos y suspendidos, en el olor se supone que el agua no debería tener olor para consumo humano, en la turbidez las unidades son

unidad nefelométrica de turbidez el resultado es 5, 61 y el valor máximo aceptable es 100 lo cual quiere decir que es permisible, el pH es un dato muy importante en el análisis físico-químico debido influye en el agua para el riego o para la fertilización incluso para la aplicación de un plaguicida, según el resultado del PH esta neutro, pasando al análisis microbiológico encontramos parámetros como coliformes totales y *Escherichia coli*, se da en unidades Formadoras de Colonias, para el caso del consumo humano el valor aceptable es de 0, en este caso el resultado para coliformes totales dio 2710 y el valor máximo aceptable de 5000, y para *Escherichia coli* es 390 y aceptable 1000, y para las pruebas complementarias, para el parámetro como hierro la unidades miligramos por litro y arrojó un resultado de 0, 41 y el valor máximo aceptable lo que indica que está bajo, la conductividad se encuentra alta comparada con el valor máximo aceptable, presenta una dureza total optima, y el resto de parámetros.

### **Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua**

#### **Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento:**

Debido al fenómeno del niño que se atraviesa día a día, causando altas temperaturas las fuentes hídricas se están disminuyendo por eso se deben buscar alternativas para la protección y conservación del recurso hídrico como es la reforestación, al momento de reforestar se debe tener distintos factores, por ejemplo, se deben utilizar especies nativas con facilidad de adaptarse al clima. La quebrada Salado Chiquito proviene de una naciente de la vereda la copita, para la protección de la naciente los usuarios del distrito hace diez años, hicieron una sembraton de 2000 mil árboles nativos como el romero (*Salvia rosmarinus*), y laurel (*Laurus nobilis*), estos fueron donados por entidades; para los próximos cinco años se estima sembrar 2500 árboles repartidos en 500 árboles por año en la misma área de protección es decir en la vereda la copita, de igual modo se aspira contar con la participación de entidades como la alcaldía, las Umatas, o Corporaciones; entre los árboles que se pretenden establecer tales como,

Tampaco, Alcaparro, Anime, Borrachero, el Romero, y Laurel, estos árboles ayudan a conservar el agua y la humedad del ambiente en otros factores se tiene evitar la erosión de la tierra, los árboles propuestos para la reforestación son nativos de la zona y de conocimiento de los usuarios, también se pretende realizar campañas de recolección de residuos químicos (plaguicidas), desechos plásticos en la fuente de abastecimiento.

Tabla 47 Protección y conservación de la fuente de abastecimiento.

<b>Protección y conservación de la fuente de abastecimiento</b>
Programa: 1
Nombre del proyecto: Reforestación de la fuente de abastecimiento
Componente al cual va dirigido: Usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR
Relación diagnóstico- proyecto: El distrito de riego se abastece de la fuente superficial salado chiquito o cherqueta, presenta áreas de protección, pero en los últimos años se considera que el caudal ha disminuido por consecuencia de las altas temperaturas producidas por la época de verano, por eso es necesario incrementar la protección y reserva del recurso hídrico, reforestando un gran porcentaje el nacimiento con árboles nativos, igualmente la captación.
Justificación: Un aumento de arborización en la zona de nacimiento, genera posible aumento de futura captación de agua en el distrito de RIEGO ASO EL PALOMAR, lo que a futuro se verá reflejada en la oferta, su protección y conservación.

Objetivos del proyecto: Ejecutar un programa de reforestación para la protección y conservación de la fuente hídrica abastecedora.
Descripción del proyecto: Es imprescindible iniciar procesos de acuerdo de acciones con los entes encargados del desarrollo social, territorial y económico del municipio, con el fin de generar herramientas legales de gestión donde se asigne la documentación legal vigente por parte de las entidades territoriales y ambientales con dominio directo en la zona, con el fin de evitar un impacto ambiental negativo que más adelante no se pueda solucionar. Por eso es importante contar con los entes responsables que permitan la recuperación de las áreas que se determinen críticas en la cuenca.
Lugar donde se va a ejecutar: Naciente vereda la copita y Zona de captación
<p>Obras y actividades a desarrollar</p> <p>Adquisición de árboles nativos.</p> <p>Delimitar las zonas de siembra.</p> <p>Trasladar los árboles al lugar de siembra.</p> <p>Siembra de árboles en la zona.</p> <p>Resiembra de árboles.</p> <p>Campaña de recolección de desechos de plaguicidas y basura.</p>
<p>Tiempo necesario para su ejecución:</p> <p>Tiempo equivalente a la implementación del PUEAA, cinco (5) años</p>

<p>Recursos necesarios:</p> <p>Compra de árboles =\$12.500.000</p> <p>Cada árbol a \$ 5,000</p> <p>Mano de obra= 143 en los cinco años</p>
<p>Responsable de su ejecución: Usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR</p>
<p>Beneficios que genera:</p> <p>Obtener una mayor área de conservación y protección de la fuente, que a largo plazo se van a ver los resultados, como por ejemplo aumento del caudal.</p> <p>Oxígeno y conservación de la flora y la fauna.</p>

*Fuente propia.*

### **Actividades de impacto en sistema de captación, conducción, potabilización y redes de distribución.**

Es necesario realizar mantenimiento en la red de captación y conducción debido al mal estado de los componentes por el tiempo de instalación, como por ejemplo el desarenador, las tanquillas de usuarios, mantenimiento de la red de distribución, las válvulas de aire, en el mantenimiento se piensa hacer: pintar tapas, hacer limpieza, lavar, charapiar el recorrido, al mismo tiempo se requiere la implementación de accesorios, es decir llaves terminales para evitar el desperdicio del recurso

hídrico, mantenimiento de los tanques de almacenamiento de cada usuario; esto con el fin de reducir pérdidas en el sistema y tener una mayor oferta hídrica.

Tabla 48 Mejoramamiento del sistema de captación, aducción y distribución.

<b>Mejoramamiento del sistema de captación, aducción y distribución</b>
Programa:
Número del proyecto:2
Nombre del proyecto: Mejoramamiento del sistema de captación, aducción y distribución
Relación diagnostico- proyecto: El distrito de riego ASO El PALOMAR se encuentra en condiciones irregulares debido que hace aproximadamente 32 años se estableció, y con el tiempo se han ido deteriorando sus componentes a causa de que no se ha cambiado ningún de ellos, es así como se debe hacer un mantenimiento por la infraestructura hidráulica
Justificación: Para que el manejo del recurso hídrico sea de manera eficiente es necesario contar con una infraestructura hidráulica en condiciones óptimas, con el fin de obtener una mayor oferta de agua, y menos pérdidas a lo largo del sistema.
Objetivo del proyecto: Optimizar el sistema en general en la infraestructura de la captación, aducción, y distribución.  Minorizar pérdidas en el sistema.
Descripción del proyecto: El suministro de agua a los usuarios, se debe basar en el principio de la oferta y demanda, para que se lleve de manera eficiente se debe hacer un

<p>mantenimiento del sistema por año, con el objetivo de corregir perdidas, de igual forma cada usuario debe hacer el respectivo mantenimiento en sus tanquillas e implementar accesorios de manera que el uso y ahorro del agua sea de manera eficiente.</p>
<p>Lugar donde se va a ejecutar: Sistema de captación, aducción y distribución.</p>
<p>Obras y actividades para desarrollar:</p> <p>Avalúo de la infraestructura hidráulica.</p> <p>Identificar las necesidades de los componentes con mayor riesgo.</p> <p>Realizar reuniones para discutir la situación real con el fin de buscar alternativas que den solución a la problemática.</p> <p>Ejecutar planes de acción a medida de la necesidad del componente</p>
<p>Recursos necesarios (humanos, logísticos)</p> <p>Fontanero</p> <p>Usuarios del distrito</p> <p>Los costos pueden variar de acuerdo a la necesidad del componente</p>
<p>Responsable de su ejecución: Usuarios del distrito de RIEGO ASO EL PALOMAR</p>
<p>Beneficios que genera: Mejor circulación del recurso hídrico.</p>

*Fuente propia.*

### **Actividades de Reúso obligatorio del agua**

Los usuarios de riego mediante la recolección de aguas lluvias buscan la alternativa de tener mayor oferta hídrica en tiempos de sequía

*Tabla 49 Captación y aprovechamiento de aguas lluvias.*

<b>Captación y aprovechamiento de aguas lluvias</b>
Programa:
Número del proyecto: 3
Nombre del proyecto: Captación y aprovechamiento de aguas lluvias
Componente al cual va dirigido: tanques de almacenamiento
Relación diagnóstico- proyecto: En la vereda Palomar no se cuenta con tanques de almacenamiento para la recolección de aguas lluvias, que pueden ser utilizadas en pocas con más régimen de sequía cuando el caudal disminuye y no alcanza a satisfacer las necesidades de la comunidad, que se contaría como alternativa.
Justificación: la captación de aguas lluvias funciona como estrategia en tiempos de sequía, cuando el caudal disminuye y los cultivos necesitan más frecuencia de riego, funciona como medida de ahorro para tiempos de escasos.
Objetivos del proyecto: implementar herramientas para la obtención de aguas lluvias
Descripción del proyecto: captación de aguas lluvias mediante tanque de almacenamiento por canales, captada por predios y luego aplicándola a los campos cultivados reemplazando el uso del agua de la fuente principal, procedimiento que favorece principalmente a los métodos de riego

Lugar donde se va a ejecutar:
En los diferentes predios de los usuarios del distrito de riego
Obras y actividades para desarrollar:
Adquisición de tanques de almacenamiento y canales de recolección Establecimiento de tanques de almacenamiento en los predios
Tiempo necesario para su ejecución (detallado fechas):
Los tanques de almacenamiento se deben implementar el primer año
Recursos necesarios
Un reservorio por usuario Canales para la recolección
Responsable de su ejecución:
Usuarios del distrito de riego
Beneficios que genera:
Alternativa para tiempos de sequia Amigable con el medio ambiente

*Fuente propia.*

### **Actividades de Educación**

Es de vital importancia generar conciencia en los usuarios del distrito de riego ASO El PALOMAR sobre el uso eficiente y ahorro del agua, se desarrollaran diferentes estrategias en busca del cuidado del agua, se planea contar la participación de entidades relacionadas al tema de la protección y conservación de las fuentes hídricas, como las Umatas, SENA, CORPONOR, secretaría de ambiente y secretaría de agricultura y desarrollo rural, donde se implementaran escuelas de campo

mediante talleres que busquen la solución a incentivar a los usuarios sobre el ahorro del agua, Se puede hablar de tips o consejos para ahorrar agua, charlas sobre el calentamiento global que es el principal agente para la disminución del recurso causa de las altas temperaturas, charlas pedagógicas donde los usuarios se motiven al uso adecuado del recurso, por medio de folletos, afiches, videos, ejemplos de la vida cotidiana, los problemas a futuro .

*Tabla 50 desarrollo de campañas educativas e informativas por medio de capacitaciones a los usuarios del distrito de riego sobre el ahorro y uso eficiente del agua.*

Desarrollo de campañas educativas e informativas por medio de capacitaciones a los usuarios del distrito de riego sobre el ahorro y uso eficiente del agua.
Programa:
Número del proyecto:4
Nombre del proyecto: Desarrollo de campañas educativas e informativas por medio de capacitaciones a los usuarios del distrito de riego sobre el ahorro y uso eficiente del agua
Componente al cual va dirigido: Usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR
Relación diagnostico- proyecto: Es de vital importancia fomentar capacitaciones a los usuarios del distrito de riego, ya que muchos no tienen concientización del futuro del recurso hídrico, pues se puede presentar escases y baja disponibilidad, no se tiene conciencia ya que aún se cuenta con una gran oferta, lo que ha permitido sustituir las necesidades de los usuarios, sin embargo se debe pensar a futuro por el incremento del cambio climático, por eso se ve la medida de capacitar a los usuarios sobre el ahorro en formas de uso racional, promoviendo la conservación de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente, el gran porcentaje de usuarios presentan desperdicios de agua al momento de regar los cultivos ya que no cuentan con llaves terminales y ningún tipo de accesorio de regulación de agua

Justificación: El mayor responsable en la disminución del recurso hídrico es el ser humano, quien a mayor oferta, mayor el número de cultivos, mayor demanda, y no tiene conocimiento del daño que está ocasionando que se verá reflejado a futuro, los usuarios cuando no cuentan con una óptima infraestructura, está permitiendo que se desperdicie el recurso, Se requiere capacitar a los usuarios de cómo y porque es de vital importancia el uso eficiente y ahorro de agua, ya que los usuarios puedan que conozcan de las alternativas para el cuidado y protección del agua pero no las ponen en práctica, porque no han visto la necesidad

Objetivos del proyecto: Fomentar capacitaciones a los usuarios adscritos al distrito de riego ASO EL PALOMAR con el fin de generar conciencia ambiental  
Implementar escuelas de campo (ECA) con la participación de las entidades correspondientes con relación a los temas de conservación y protección de los recursos hídricos

Descripción del proyecto: El proyecto se dirige a los usuarios con el fin de lograr cambios de comportamiento y pensar en el futuro de nuevas generaciones. A fin de mejorar las condiciones del distrito en cuanto a oferta

Lugar donde se va a ejecutar (alto nivel de detalle): Llas capacitaciones se llevarán a cabo en el salón comunal de la vereda PALOMAR

Obras y actividades a desarrollar

Gestionar a entidades como, las Umatas, la secretaria de ambiente, la secretaria de agricultura y desarrollo rural, SENA, CORPONOR, para que puedan brindar temas de capacitación, y así llevar a cabo las escuelas de campo

Diseñar estrategias de campañas informativas teniendo en cuenta la población de la tercera edad.

Implementar capacitaciones para establecer la responsabilidad frente al uso del agua, través de talleres, que lleven a los usuarios a identificar y reconocer la forma de cómo se está haciendo el

uso del recurso hídrico, y realizando propuestas mediante modelos de aprovechamiento del uso y ahorro del agua, que se pueda evidenciar a largo plazo en antes y el después.

*Fuente propia.*

### **Actividades de Reducción**

Para las actividades de reducción de pérdidas se estima que cada usuario debe instalar una llave de paso terminal en cada manguera de entrada al reservorio.

Hacer las revisiones pertinentes en la tubería de conducción con el fin de corregir fugas.

*Tabla 51 Actividades de reducción de perdidas.*

Año	Actividad	% perdida a disminuir
1	Revisiones de la manguera de conducción.	5% (depende de los factores ambientales)
2	Llaves terminales	30%
3	Revisiones de la manguera de distribución	1%
4	Mantenimiento de las válvulas de aire	1%
5	Revisiones de la manguera de conducción.	5% (depende de los factores ambientales)

*Fuente propia.*

Tabla 52 Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PROYECTOS											
PROYECTO	ACTIVIDADES	AÑO 1	\$	AÑO 2	\$	AÑO 3	\$	AÑO 4	\$	AÑO 5	\$
Reforestación y mantenimiento de la fuente de abastecimiento.	Mantenimiento a la zona de protección y a los árboles establecidos.	X	10 jornales 1 jornal=\$50.000 10 jornales=\$500.000							X	10 jornales 1 jornal=\$50.000 10 jornales=\$500.000
	Adquisición de árboles nativos.	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000
	Delimitar las zonas de siembra.	Alambre liso	\$80.000 1 jornal \$50.000								
	Trasladar los árboles al lugar de siembra.	Transporte Jornal	\$50.000 24 jornales \$1.200.000	Transporte jornal	\$50.000 24 jornales \$1.200.000	Transporte Jornal	\$50.000 24 jornales \$1.200.000	Transporte Jornal	\$50.000 24 jornales \$1.200.000	Transporte Jornal	\$50.000 24 jornales \$1.200.000
	Siembra de árboles en la zona.	Los jornales incluyen el transporte (Herramientas)	24 jornales \$1.200.000	Los jornales incluyen el transporte (Herramientas)	24 jornales \$1.200.000	Los jornales incluyen el transporte (Herramientas)	24 jornales \$1.200.000	Los jornales incluyen el transporte (Herramientas)	24 jornales \$1.200.000	Los jornales incluyen el transporte (Herramientas)	24 jornales \$1.200.000
	Recolección de envases de plaguicidas y basura.	2 jornales	\$100.000			2 jornales	\$100.000			2 jornales	\$100.000

PROYECTO	ACTIVIDADES	AÑO 1	\$	AÑO 2	\$	AÑO 3	\$	AÑO 4	\$	AÑO 5	\$	
Mejoramiento del sistema de captación, aducción y distribución	Avalúo de la infraestructura hidráulica.	1 jornal	\$50.000							X	10 jornales 1 jornal=\$50.000 10 jornales=\$500.000	
	Identificar las necesidades de los componentes con mayor riesgo	1 jornal	\$50.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	500 arboles	\$250.000	
	Realizar reuniones para discutir la situación real con el fin de buscar alternativas que den solución a la problemática.	Reunión con los 24 usuarios										
	Ejecutar planes de acción a medida de la necesidad del componente	Mantenimiento y limpieza del desarenador, quitar escombros (cemento, pintura, mano de obra, herramientas)	5 jornales \$250.000 Materiales \$300.000	Charapiada de la red	20 jornales \$1.000.000	Mantenimiento de las redes de distribución (tapas, mangueras)	24 jornales A cargo de cada usuario \$1.200.000	Mantenimiento y limpieza del desarenador, quitar escombros	\$5 jornales \$250.000 Materiales \$300.000	Mantenimiento de la red de conducción	24 jornales \$1.200.000	
<b>PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>\$</b>	

Desarrollo de campañas educativas e informativas por medio de capacitaciones a los usuarios del distrito de riego sobre el ahorro y uso eficiente del agua	Gestionar a entidades como, las Umatas, la secretaria de ambiente, la secretaria de desarrollo rural, corponor, SENA, ICA para que puedan brindar temas de capacitación, y así llevar a cabo las escuelas de campo	Tres veces por año	Viáticos \$300.000	Tres veces por año	Viáticos \$300.000	Tres veces por año	Viáticos \$300.000	Tres veces por año	Viáticos \$300.000	Tres veces por año	Viáticos \$300.000
	Refrigerio para las capacitaciones	tres veces al año.	\$150.000	tres veces al año.	\$150.000	tres veces al año.	\$150.000	tres veces al año.	\$150.000	tres veces al año.	\$150.000
<b>PROYECTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>\$</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>\$</b>
Captación y aprovechamiento de aguas lluvias	Adquisición de tanques de almacenamiento y canales de recolección	24 tanques de almacenamiento 24 canales de recolección	Tanques de 2000 litros 1= \$1.000.000 24=\$24.000.000 1=120.000.000 24=2.880.000								

## **Conclusiones**

A pesar de la alta edad y bajo nivel de escolaridad de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR tiene una visión dirigida al uso eficiente y conservación del recurso hídrico.

Están implementando estrategias tecnológicas para optimizar el uso hídrico como lo es microaspersores y aspersores viéndose reflejado en la relación demanda y oferta que arrojaron los resultados.

En los datos arrojados por las estaciones meteorológicas se observa que por bruscos cambio climáticos ha disminuido la oferta hídrica para el distrito.

## **Recomendación.**

Para tener una mejor precisión del caudal se debe replicar este trabajo en tiempos secos y de lluvia.

Observando la edad avanzada que presentan los agricultores suscritos al distrito de riego, puede dificultar las labores del mantenimiento del distrito por eso se recomienda ir capacitando y concientizando a la nueva generación para desarrollar propuestas del uso eficiente del ahorro del agua.

Analizando la oferta de agua en tiempo secos se observa que disminuye por lo cual se recomienda establecer tanques de almacenamiento para darle provecho a el agua lluvia y utilizarla en tiempos de carencia.

Realizar la implementación del programa de uso eficiente y ahorro de agua con los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR y efectuar el seguimiento de cada uno de los planes de

acción, así como el mantenimiento del sistema o la protección y conservación de la fuente de abastecimiento según el desenvolvimiento de cada proyecto.

### Referencias

Bancomundial. (2021). *EL AGUA EN LA AGRICULTURA*. Banco Mundial. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>

Castro., F. d. (2014). *SILOS NORTE DE SANTANDER*. Cucutanuestra.com. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-sur/silos/silos.htm>

Comesaña, J. S. (2014). *Sistema Nacional Ambiental "SINA" Ministeri de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. CORPONOR. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de <file:///C:/Users/LenovoS145/Downloads/CamScanner%2005-10-2021%2014.13.pdf>

Cuellar, E. P. (2018). Manejo y distribución del agua en distritos de riego - page 1, *Imta- Libros*.( pag. 97). [https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros\\_html/manejo-dadr/files/assets/basic-html/page1.html](https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-dadr/files/assets/basic-html/page1.html)

Díaz, J. P. (2013). importancia del agua. fundacionaquae Recuperado el 10 de junio de 2021 de : <https://www.fundacionaquae.org/importancia-del-agua/>

Fao. (2021). *LOS SERES HUMANOS Y EL MEDIO AMBIENTE*. Fao. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de. <http://www.fao.org/3/W1309S/w1309s10.htm>

HERRERA, E. C. (2018). *LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA) EN ACUEDUCTOS VEREDALES*. Universidad Santo Tomas. Recuperado el 16 de mayo de 2021 de

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15148/2019ElsaAlfaro1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MARTINEZ** et al. (2003). *LEY 373 DE 1997*. Minambiente:

[https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley\\_0373\\_1997.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf)

MARTINEZ et al. (2014). *FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO*

*DEL AGUA DENTRO DE UN CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTALES EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO DEL TEQUENDAMA- CUNDINAMARCA*. Obtenido de

UNIVERSIDAD DE LA SALLE:

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1966&context=ing\\_ambiental\\_sanit](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1966&context=ing_ambiental_sanit)

[aria](#)

Orizont. (2017). El problema del agua en la agricultura. Obtenido de Orizont:

<https://www.orizont.es/el-problema-del-agua-en-la-agricultura/>

Pinzón, G. L. (2018). *La concesión de aguas*. Medioambiente:

<https://medioambiente.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/sites/19/2018/12/La-concesi%C3%B3n-de-aguas-Gloria-Luc%C3%ADa-%C3%81lvarez.pdf>

Terrones et al. (2018). *Adopción de riego presurizado en sistemas basados en papa (Solanum*

*tuberosum L.) en los Andes de Perú*. Obtenido de Revista Latinoamericana de la Papa 22:

<http://www.papaslatinas.org/revista.html>

VARÓN, W. A. (2019). *FORMULACION PUEAA NARIÑO CUNDINAMARCA.pdf*. UNIVERSIDAD

PILOTO

DE

COLOMBIA:

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6692/FORMULACION%20PUEAA%20NARI%C3%91O%20CUNDINAMARCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velez, J. Q. (2016). *DISEÑO DEL PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE*. Obtenido de 5-Programa-de-Uso-Eficiente-y-Ahorro-de-Agua-PUEAA (1).pdf: [file:///C:/Users/LenovoS145/Downloads/5-Programa-de-Uso-Eficiente-y-Ahorro-de-Agua-PUEAA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LenovoS145/Downloads/5-Programa-de-Uso-Eficiente-y-Ahorro-de-Agua-PUEAA%20(1).pdf)

VERJEL, D. A. (2016). *DIAGNÓSTICO DEL DISTRITO DE RIEGO ASUDRA, COMO INSUMO PARA LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE ABREGO*. Obtenido de UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA:  
<http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/1529/1/29549.pdf>

ZAPATA, J. A. (2016). *PROGRAMA DE USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO DE SILOS, NORTE DE SANTANDER*. Obtenido de PUEAA CUCUTILLA:  
[https://silosnortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/silosnortedesantander/content/files/000063/3145\\_programa-de-uso-y-ahorro-eficiente-del-agua-en-el-municipio-de-silos-2016.pdf](https://silosnortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/silosnortedesantander/content/files/000063/3145_programa-de-uso-y-ahorro-eficiente-del-agua-en-el-municipio-de-silos-2016.pdf)

Términos de referencia para la elaboración del programa uso eficiente y ahorro del agua “PUEAA” para el sector productivo – aguas superficiales; dados por CORPONOR (Anexos).

## Anexos

Anexos 1 Censo de usuarios.

DISTRITO DE RIEGOS ASO EL PALOMAR SILOS -NORTE DE SANTANDER						PLANILLA N°
CENSO A LA RED DE USUARIOS						FECHA / /
DATOS PERSONALES DEL JEFE DEL GRUPO FAMILIAR	NOMBRES:	CC:	FECHA DE NACIMIENTO		SEXO	
	APELLIDOS:	EDAD:	/ /		F	M
	TELEFONO:	CELULAR:				
ESTADO CIVIL						
INSTITUCION:			Soltero(a)	Casado(a)	Divorciado(a)	Unión libre
NIVEL EDUCATIVO:						
DATOS GENERALES DEL PREDIO / FINCA						
NOMBRE DE LA FINCA:			SERVICIOS BASICOS			
AREA:	DIRECCION:	LUZ	AGUA	ALCANTARILLADO	TELEFONIA/INTERNET	GAS
TIPO DE CULTIVOS:			CONDICION DE LA VIVIENDA			
			BAHAREQUE	TABLA	MATERIAL	ETERNIC
DISTRIBUCION:			ESTADO DE LA VIVIENDA			
			PROPIA:			
ARRIENDO:						
ASPERSOR O MICRO ASPERSOR:			CAPACIDAD DEL RESERVORIO:		TIEMPO EN LA COMUNIDAD	
CARACTERISTICAS DEL GRUPO FAMILIAR O BENEFICIARIOS						
NOMBRE Y APELLIDOS	TIPO DE DOCUMENTO	SEXO	EDAD	PARENTESCO	NIVEL EDUCATIVO	PROFESION
FIRMA:						

Nota: Formato para la recolección de datos de los usuarios del distrito (fuente propia).

Anexos 2 Reunión con los usuarios del distrito de riego.



Nota: Socialización del PUEAA en compañía del fontanero (fuente propia).

*Anexos 3 Visita a los predios.*



*Nota: Recolección de datos técnicos del predio (fuente propia).*

*Anexos 4 Medición de caudal.*



*Nota: Medición de caudal en la taquilla de distribución (fuente propia).*

*Anexos 5 Caudal en micro aspersor.*



*Nota: Medición de caudal en plantas de ciruelas (fuente propia).*

*Anexos 6 Medición de caudal en hectáreas.*



*Nota: Medición de caudal en apio (fuente propia).*

Anexos 7 concesión de agua.



**CORPONOR**  
 REPÚBLICA DE COLOMBIA  
 SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL "SINA"  
 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL -CORPONOR**

Resolución N.º 00336 de 31 DIC 2013

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

**EL DIRECTOR TERRITORIAL**

En uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial, las concedidas por la Ley 99 de 1993, los Decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978, en las delegadas por la resolución número 0894 de septiembre de 2009 y

**CONSIDERANDO**

Que, el Decreto 2811 de 1974 en su artículo 88, dispone que salvo disposiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión.

Que, el Decreto 2811 de 1974 en su artículo 89, contempla que la concesión de un aprovechamiento de aguas estará sujeta a las disponibilidades del recurso y a las necesidades que imponga el objeto para el cual se destina.

Que, el Decreto 1541 de 1978 dispone en su artículo 28, que el derecho al uso de las aguas y de los cauces se adquiere por Ministerio de la Ley, por concesión, por permiso o por asociación.

Que, el Decreto 1541 de 1978 en su artículo 36 señala que toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere de concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para uso en consumo humano y doméstico, riego de cultivos, abrevadero de animales, acuicultura y pesca, uso industrial, generación térmica o nuclear de electricidad, explotación minera y tratamiento de minerales, explotación petrolera, inyección para generación geotérmica, generación hidroeléctrica, generación cinética directa, flotación de maderas, recreación y deporte, usos medicinales.

Que, es función de las Corporaciones Autónomas Regionales según lo dispuesto en el artículo 31 numerales 9 y 12 de la Ley 99 de 1993, otorgar concesiones para el uso de las aguas superficiales y subterráneas y realizar la evaluación, control y seguimiento de sus usos.

Que, mediante resolución número 0894 del 28 de septiembre de 2009, el Director General de CORPONOR delegó en el Director de la Territorial Pamplona, entre otras facultades, el otorgamiento de las concesiones de aguas.

Nota: Resolución 00336 del 2013.

## Anexos 8 concesión de agua.

Resolución N<sup>o</sup> 00336 de 31 DIC 2013

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

Que, la ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA DE EL PALOMAR – "ASO-EL PALOMAR", avalada bajo la resolución numero 00827 de 2002 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y representada legalmente por el señor OSCAR MANTILLA VERA, identificado con Cédula de Ciudadanía número 5.504.257 de Silos, en formulario diligenciado y presentado a CORPONOR, solicito concesión de aguas superficiales a derivar de la corriente denominada "Cherqueta o Salado Chiquito" para beneficio de los usuarios de la ASO-EL PALOMAR, localizado en la Vereda Palomar, Municipio de Silos, Departamento Norte de Santander, para uso productivo.

Que, el día 09 de Octubre de 2013, se admitió la solicitud y se ordenó la práctica de una visita ocular para el día 12 de Noviembre del mismo año por parte de funcionarios de Corponor, previo cumplimiento a los requisitos señalados en el Decreto –Ley 1541 de 1978.

Que, se practicó visita ocular observando lo dispuesto en el Art. 57 del Decreto 1541 de 1978 por lo cual se rindió el informe técnico, conceptuando lo siguiente:

**OBRAS EXISTENTES.**

**CAPTACIÓN:** Lateral con rejilla de fondo.

**DESARENADOR:** Existe un tanque que recibe el agua derivada de la captación y lo vierte hacia una manguera, de diferentes diámetros.

**CONDUCCION:** En manguera de polietileno de diferentes diámetros.

**ALMACENAMIENTO Y REPARTO:** Para las derivaciones individuales existen tanquillas con vertederos que suministran el agua a los diferentes predios.

**COMPONENTE HÍDRICO**

La fuente de abastecimiento corresponde a la corriente de dominio público, denominada "Cherqueta o salado chiquito". El aforo realizado en la quebrada nos da un caudal de veintitrés punto treinta y seis litros por segundo (29.36 Lts/Seg).

Cálculo del caudal requerido: 15 Lts/seg.							
USO	DOTACIÓN	NUMERO VIVIENDA	NUMERO PERSONAS	AREA M <sup>2</sup>	NUMERO BOVINOS	CAUDAL (L/Seg)	FUENTE
Sector productivo	0.25 Lts/ha			65 has	100	15	Cherqueta o Salado Chiquito
Río Arauca							
TOTAL CAUDAL REQUERIDO 15 Lts/Seg							

**CONCLUSIONES**

CORPONOR puede otorgar concesión de aguas superficiales por un término de cinco años a la ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA DE EL PALOMAR – "ASO-EL PALOMAR", representado legalmente por OSCAR MANTILLA VERA, Departamento Norte de Santander, en un caudal de quince litros por segundo (Q= 15Lts/seg), a derivar de la corriente Cherqueta o Salado chiquito, perteneciente a la cuenca del río Arauca, cuya

Nota: Resolución 00336 del 2013.

Anexos 9 concesión de agua.

Resolución N° 0336 de 31 DIC 2013 3 de 6

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

captación se ubica en las coordenadas X: 1147439, Y: 1289839 y sobre la cota 2.874 m.s.n.m, para uso del sector productivo.

El suministro de aguas esta sujeto a la disponibilidad del recurso por lo tanto CORPONOR no se hace responsable cuando por causas naturales y/o climáticas no se pueda garantizar el caudal concedido.

CORPONOR podrá modificar los caudales aquí otorgados, teniendo en cuenta aspectos de orden climatológico que disminuyan los volúmenes de agua en las corrientes de agua, teniendo prioridad en el consumo humano y en especial de sistemas de acueducto de centros urbanos y rurales.

En mérito de lo anteriormente expuesto se,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar concesión de aguas superficiales y aprobar los planos y memorias técnicas / trabajos / instalaciones a la ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO DE PEQUEÑA ESCALA DE EL PALOMAR – "ASO-EL PALOMAR", avalada bajo la resolución numero 00827 de 2002 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y representada legalmente por el señor OSCAR MANTILLA VERA, identificado con Cédula de Ciudadanía número 5.504.257 de Silos, para beneficio de los usuarios de ASO=EL PALOMAR, localizado en la vereda Palomar, Municipio de Silos, Departamento Norte de Santander, en un caudal de quince litros por segundo (Q= 15 Lts/seg), para un volumen anual de 473040 metros cúbicos, a derivar de la corriente de dominio público denominada Cherqueta o Salado Chiquito la cual hace parte cuenca del Río Arauca, cuya captación se ubica en las coordenadas X:1147439, Y: 1289839 y sobre la cota 2.874 m.s.n.m, para uso del sector productivo

**ARTICULO SEGUNDO.-** Los usuarios deberán pagar por concepto de tasa por uso de agua para el año 2013, el valor de la liquidación proporcional al tiempo comprendido entre la fecha de ejecutoria de esta resolución hasta el 31 de diciembre de esta anualidad, tomando como base de liquidación la resolución 0935 del 12 de Noviembre de 2013 o aquella que lo modifique o sustituya.

**PARÁGRAFO:** Para los años siguientes el periodo de liquidación a facturar será el comprendido entre el 1 de Enero hasta el 31 de Diciembre del año respectivo o hasta la fecha de vencimiento de la concesión y la tarifa a cancelar por este periodo será la establecida cada año en las resoluciones expedidas por la Dirección General de CORPONOR.

**ARTÍCULO TERCERO.-** El término de duración de la presente concesión de aguas, es de cinco (5) años, contados a partir de la ejecutoria de la presente resolución, término que podrá ser prorrogado a petición del concesionario, dentro de los tres meses anteriores a su vencimiento, salvo razones de conveniencia pública.

**PARÁGRAFO:** El uso del recurso hídrico sin acto administrativo prorrogado, dará lugar a la suspensión de la actividad y el inicio del proceso administrativo sancionatorio, de acuerdo a lo señalado en la ley 1333 del 21 de julio de 2009.

Nota: Resolución 00336 del 2013.

Anexos 10 concesión de agua.

Resolución N° 03361 de 31 DIC, 2013

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

**ARTICULO CUARTO.-** En virtud de la existencia de un sistema que garantiza la captación y derivación del caudal otorgado se dan por aprobadas las obras y en consecuencia los usuarios pueden hacer uso de la presente concesión de aguas.

**ARTÍCULO QUINTO.-** La concesión que aquí se otorga no grava con servidumbre de acueducto los predios por donde pasa la red o canales de conducción. El establecimiento de tal servidumbre deberá gestionarlo el interesado con los propietarios de las heredades sirvientes, siguiendo el procedimiento establecido en el artículo 117 del Código Nacional de los Recursos Renovables y Protección del Medio Ambiente ó acudir ante la jurisdicción ordinaria.

**ARTICULO SEXTO.-** Las aguas independientemente del predio y del uso a que se destinen, no se pueden transferir por venta, donación o permuta entre particulares, ni por ningún otro modo traslativo de dominio, ni podrán arrendarse, ni gravarse, ni constituirse sobre ellas derecho personal o su incumplimiento dará lugar a la apertura del proceso sancionatorio. Por consiguiente es nula toda cesión, transacción o contrato hecho sobre las aguas según lo establecido por la ley.

**ARTÍCULO SÉPTIMO-** Los concesionarios quedan sujetos al cumplimiento de las obligaciones y prohibiciones consagradas en la presente resolución.

**A.- OBLIGACIONES:**

1. Regresar al cauce de origen los sobrantes de aguas que ocasione en el sitio de captación y los sobrantes que se generen después de su uso, así mismo los sistemas de conducción, tanques de depósito y los abrevaderos de animales deben poseer dispositivos como llaves, válvulas o flotador para evitar el desperdicio del agua.
2. Los concesionarios deberán dar aviso a la entidad cuando pretenda ceder su concesión con el objeto de dar trámite al traspaso de la concesión, para lo cual deberá estar a paz y salvo con la entidad.

**B. – PROHIBICIONES:**

1. Utilizar mayor cantidad de aguas, a la asignada en la concesión.
2. Interferir el uso legítimo de uno o más usuarios.
3. Desperdiciar las aguas asignadas.
4. Variar las condiciones de la concesión, o traspasarlas total o parcialmente sin la correspondiente autorización.
5. Obstaculizar ó impedir la vigilancia o inspección a los funcionarios competentes de la Corporación ó negarse a suministrar la información que se requiera.

**ARTÍCULO OCTAVO:** De acuerdo a lo señalado en el Art. 62 del decreto 2811 de 1974 Serán causales de caducidad de la concesión las siguientes:

1. La cesión del derecho al uso del recurso, hecha a terceros sin la autorización del concedente.

Nota: Resolución 00336 del 2013.

Anexos II concesión de agua.

Resolución Nº 00336 de 31 DIC 2013 5 de 6

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

2. El destino de la concesión para uso diferente al señalado en la presente resolución o en el contrato.
3. El incumplimiento del concesionario a las condiciones impuestas o pactadas.
4. El incumplimiento grave o reiterado de las normas sobre preservación de recursos, salvo fuerza mayor debidamente comprobadas, siempre que el interesado dé aviso dentro de los quince (15) días siguientes al acaecimiento de la misma.
5. No usar la concesión durante dos (2) años.
6. La disminución progresiva o el agotamiento del recurso hídrico.
7. La mora en la organización de un servicio público o la suspensión del mismo por término superior a tres (3) meses, cuando fueren imputables al concesionario.

**PARÁGRAFO.** Previamente a la declaratoria administrativa de caducidad, se dará al interesado la oportunidad de ser oído en descargos para lo cual se dispondrá de quince (15) días hábiles para rectificar o subsanar la falta o faltas de que se le acusan o para formular su defensa (artículos 63 Decreto 2811 de 1974; 250 Decreto Reglamentario 1541 de 1978).

**ARTICULO NOVENO.-** El no pago oportuno de la tasa por utilización de las aguas, dará lugar al cobro coactivo del servicio más los intereses por mora para la cual la presente resolución una vez ejecutoriada, presta mérito ejecutivo.

**ARTÍCULO DECIMO.-** CORPONOR de acuerdo con el Artículo 40 de la ley 1333 de 2009, podrá imponer multas diarias hasta por la suma equivalente a Cinco Mil (5.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (SMLMV), liquidados al momento de dictarse la respectiva resolución, en caso de incumplirse con las obligaciones impuestas en este proveído, sin perjuicio de que se dé trámite a la caducidad administrativa de la concesión, la cancelación del aprovechamiento o de las demás acciones legales a que hubiese lugar.

**ARTICULO DÉCIMO PRIMERO.-** Los usuarios, deberán cancelar por concepto de visita de entrega y aprobación de las obras y por visita de seguimiento al cumplimiento de las obligaciones establecidas en el presente acto administrativo el valor correspondiente a cero punto un (0,1) S.M.L.M.V por visita., de acuerdo a la resolución número 0568 del 08 de Agosto de 2013 o aquella que la modifique o sustituya.

**PARÁGRAFO 1.** Para caudales superiores a un litro por segundo (1 Lt/Seg) el usuario deberá cancelar anualmente la visita de seguimiento.

**PARÁGRAFO 2.** El pago de las visitas deberá ser liquidada en el momento de la notificación del presente Acto Administrativo, para ser cancelada dentro de los cinco (5) días siguientes a su notificación. Las demás serán liquidadas en el momento de la cancelación de la tasa por uso en el año respectivo.

**ARTICULO DÉCIMO SEGUNDO.-** El otorgamiento de la presente concesión no será obstáculo, para que Corponor reglamente en forma general el uso del agua

Nota: Resolución 00336 del 2013.

Anexos 12 concesión de agua.

6 de 6

Resolución N° 003361 de 31 DIC 2013

**"Por la cual se otorga una Concesión de Aguas Superficiales y se aprueban los planos, memorias técnicas / trabajos / instalaciones y se dictan otras disposiciones"**

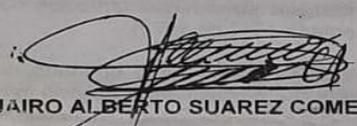
en la cuenca en mención o revise posteriormente la distribución de las aguas entre los propietarios riberanos o no riberanos.

**ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO.-** El presente acto administrativo debe publicarse en el Boletín Ambiental de Corponor, de acuerdo a lo señalado en el artículo 71 de la Ley 99 de 1993.

**ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO.-** Contra la presente resolución procede el recurso de reposición ante el Director Territorial, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación, en los términos y requisitos establecidos en los artículos 74 y siguientes del Código Contencioso Administrativo y de Procedimiento Administrativo, ley 1437 de 2011.

**NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE**

Dada en Pamplona, a los

  
JAIRO ALBERTO SUAREZ COMESAÑA

Revisó: Jairo Suarez Comesaña - Director territorial  
Proyecto: Juan Carlos Cruz- Abogado Contratista

**REGISTRACION AUTONOMA REGISTRAL  
DE LA FRONTERA NORORIENTAL  
CORPONOR**

**NOTIFICACION PERSONAL**

En el día 13 de Febrero de 2014

Se notificó personalmente a Oscar Mantilla Vera  
de la Resolución

que antecede enterado (s) de su contenido (firma)

El Notificado y Oscar Mantilla Vera

C.C. No. 25.804.2575 Tarjeta Profesional de

el Funcionario [Firma]

Nota: Resolución 00336 del 2013.

*Anexos 13 Socialización final del programa de uso eficiente y ahorro del agua con los usuarios del distrito de riego.*



*Nota: Aprobación del PUEAA por parte de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR.*

*Anexos 14 Reunión de la socialización final.*



*Nota: visto bueno del PUEAA por parte de los usuarios del distrito de riego ASO EL PALOMAR*

En el siguiente link se evidencia el soporte del plano realizado para el distrito de riego, se encuentran en formato JPG, PDF Y DWG. Adicionalmente dejo el enlace de un visor en línea para

poder observar el archivo DWG: [https://drive.google.com/drive/folders/1Z1-vhqujZtj-pbbokQ\\_kwEjbU1uFkR4](https://drive.google.com/drive/folders/1Z1-vhqujZtj-pbbokQ_kwEjbU1uFkR4)

***TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA “PUEAA” PARA EL SECTOR PRODUCTIVO – AGUAS SUPERFICIALES.***

La Ley 373 de 1997 reglamenta el “Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA” como el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar todas las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Teniendo en cuenta la importancia de generar unidad de criterio para la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua por parte de los usuarios prestadores de servicios de sector productivo de la jurisdicción de Corponor, se plantea la siguiente guía para la formulación del programa con las recomendaciones y lineamientos que permitan la consolidación de documentos ajustados a las normas vigentes para la prestación del servicio de agua potable.

Se recomienda antes de formular el programa estudiar los términos de referencia para conocer sus componentes y actividades.

## **CONTENIDO DEL PUEAA**

### **PRESENTACION**

#### **Introducción**

Debe plasmar brevemente el contenido del programa, la proyección del mismo y las acciones encaminadas al uso racional y eficiente del recurso hídrico. Planteamiento del PUEAA

como herramienta de planificación para la gestión del abastecimiento y descripción de los alcances esperados.

**Información General:**

(Diligenciar si el Usuario es Empresa de Servicios Públicos\_E.S.P.)

Nombre de la empresa	
Nombre del representante legal o administrador	
CC. – NIT	
Municipio	
Dirección de correspondencia	
Teléfonos de contacto	
Correo electrónico	
Concepto uso del suelo	
Localización georreferenciada de la empresa	
Nº de empleados de la empresa	
Jornada Laboral (hora/día)	
Permiso de Vertimientos (si aplica)	
Uso aprobado por la concesión	
Descripción de las actividades que desarrolla la empresa	

**(Diligenciar para los demás tipos de Usuarios)**

Persona Natural		Persona Jurídica	
Nombre de la empresa o usuario			
Nombre del representante legal o administrador			
Cédula		NIT	
Municipio		Corregimiento/Vereda	
Nombre del predio, finca o sitio			
Dirección de correspondencia			
Teléfonos de contacto			
Correo electrónico			
Concepto Uso del suelo			
Uso Aprobado por la Concesión			
Proyecto o actividad			
Localización georreferenciada de la empresa			

### 1.3. Cuenca donde se Localiza el Proyecto, Obra o Actividad.

Área Hidrográfica: 1. Caribe

Zona Hidrográfica: 16. Catatumbo

2. Magdalena

23. Medio Magdalena

3. Orinoco

37. Arauca

39. Apure

Código	Nombre Subzona Hidrográfica	Código	Nombre Subzona Hidrográfica
1601	Río Pamplonita	1609	Río Tarra
1602	Río Zulia	2319	Río Lebrija y ODMM
1603	Río Nuevo Presidente-Tres Bocas (Sardinata-Tibú)	2321	Quebrada El Carmen y ODMM
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	3701	Río Chitagá
1606	Río Socuavo del Norte y Sur	3702	Río Margua
1607	Río Bajo Catatumbo	3703	Río Cubugón y Río Cobaria
1608	Río del Suroeste y DRO	3901	Alto Río Apure

Nombre de la fuente: \_\_\_\_\_ Caudal solicitado (l/s): \_\_\_\_\_

Nombre de la fuente: \_\_\_\_\_ Caudal solicitado (l/s): \_\_\_\_\_

Lótico:

Léntico:

**Objetivos.**

Presentar los objetivos técnicos y ambientales del programa. Estos objetivos deben dirigirse a alcanzar la reducción de pérdidas de agua mediante el desarrollo de obras y proyectos, que involucren la implementación de medidas técnicas y administrativas.

### **DIAGNOSTICO FUENTE HÍDRICA ABASTECEDORA**

(Diligenciar si es Empresa de Servicios Públicos\_E.S.P.)

- Descripción general del municipio o centro poblado.
- División política y físico del municipio.
- Localización georreferenciada del municipio.
- Número de habitantes.
- Usos del suelo actual y potencial, con proyección de la demanda del recurso hídrico.
- Planos e información técnica sobre la infraestructura de captación, conducción, procesamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico.
- Componentes de macro y micro medición incluyendo cobertura, acorde a lo estipulado en el RAS – Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico.
- Número total de medidores instalados, en funcionamiento y leídos.
- Estructura y niveles tarifarios.
- Estado de la cartera.
- Descripción del prestador del servicio de acueducto.
- Organización administrativa del operador.
- Otros aspectos que puedan ser relevantes.

**(Diligenciar para los demás tipos de Usuarios)**

- Descripción general del municipio o centro poblado.
- División política y físico del municipio.
- Localización georreferenciada del municipio.
- Número de habitantes.
- Usos del suelo actual y potencial, con proyección de la demanda del recurso hídrico.
- Planos e información técnica sobre la infraestructura de captación, conducción, procesamiento, almacenamiento y distribución del recurso hídrico.

### **Diagnóstico de la Microcuenca, Naciente o Fuente Hídrica Abastecedora.**

En este sentido es necesario determinar y diagnosticar el estado actual de la(s) microcuenca(s), describir cada uno de sus componentes, realizar un balance hídrico dentro de la fuente hídrica de abastecimiento que permita conocer la oferta y la demanda del recurso, el estado de protección de nacimientos, la cantidad de áreas protegidas, el estado de deforestación, los usos y cantidades del recurso, el nivel de educación de la población, identificar y evaluar la infraestructura para el suministro de agua, así como el estado de intervención sobre las corrientes. De tal manera que se logre visualizar el panorama real y de forma clara para dar paso a la búsqueda de las soluciones.

*(Incluir mapa de localización de la fuente abastecedora)*

### **Fuente Hídrica Abastecedora**

Nombre de la(s) Fuente (s) Abastecedoras	Localización Georreferenciada de la Captación			Caudal Otorgado
	X	Y	Cota	

## **Oferta Hídrica**

De acuerdo con la información disponible de estudios propios o de otras entidades, reportar: oferta hídrica, indicar el caudal medio disponible en la fuente abastecedora y su caudal medio para invierno y estiaje.

Recopilar la información de los riesgos sobre la oferta hídrica de la fuente abastecedora para períodos húmedos, de estiaje en condiciones de variabilidad climática y los relacionados con la infraestructura de captación de agua, ante amenazas naturales o antrópicas que afecten la disponibilidad hídrica.

Para tal caso se deben consultar los escenarios de riesgo por fenómenos amenazantes sobre todos aquellos asociados a orígenes hidrometeorológicos, que se encuentran identificados dentro de los Planes Municipales de gestión del Riesgo (PMGRD) respectivo, de requerirse se debe actualizar la información, cotejarla, validarla y filtrar solo la información de interés para el PUEAA, como mínimo se debe seguir los siguientes pasos:

- Identificación de los escenarios de riesgo
- Caracterización General de los escenarios de riesgo
- Clasificación del nivel de amenaza de los escenarios de riesgo
- Componente Programático define las acciones concretas que se deben ejecutar para

lograr los resultados propuestos.

Identificar fuentes alternas (agua lluvia, reúso, subterráneas u otras que se consideren sean viables técnica y económicamente) considerando condiciones con y sin efectos de variabilidad climática, cuando esto aplique.

### **Demanda Hídrica**

(Diligenciar si es Empresa de Servicios Públicos\_E.S.P.)

- Descripción de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, incluyendo en la medida de lo posible, información de cada componente del sistema de acueducto.
- Presentar datos de calidad del agua de consumo y anexar el reporte del laboratorio.
- Población actual.
- Dotación neta
- Número total de población atendida con acueducto.
- Cobertura de acueducto (%):  $(N^{\circ} \text{ conexiones} / N^{\circ} \text{ viviendas}) * 100$
- Volumen de agua producida, entregada y facturada.
- % Perdidas:  $(\text{volumen de agua producida al año} - \text{volumen de agua facturada al año}) / \text{volumen de agua producida al año} * 100$ .
- Calcular el balance de agua del sistema considerando los componentes a los que haya lugar en su actividad, como: succión/derivación, bombeo, conducción, almacenamiento, tratamiento, transporte/distribución y demás que hagan parte del sistema, donde se incluya (n) dato (s) de la (s) entrada (s), almacenamiento (s), de la (s) salida (s) y la (s) pérdida (s), especificando la unidad de medida para cada caso. Incluir el tiempo de operación (h/día) del sistema.

- Definir el porcentaje de pérdidas respecto al caudal captado y descripción de la metodología mediante la cual se calcularon inicialmente las pérdidas de agua.
- Proyección anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hídrico según usos.
- Otros aspectos que puedan ser relevantes sobre el estado de la prestación de los servicios.
- Presentar reporte de volúmenes de agua captada y/o retornada mensualmente según formato de la Corporación, con los respectivos soportes de lecturas diarias.

**(Diligenciar para los demás tipos de Usuarios)**

- Número de usuarios (SI APLICA).
- Consumo de agua por usuario, suscriptor o unidad de producto (SI APLICA).
- Describir el sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad unidades de medición correspondiente.
- Calcular el balance de agua del sistema considerando los componentes a los que haya lugar en su actividad, como: succión/derivación, bombeo, conducción, almacenamiento, tratamiento, transporte/distribución y demás que hagan parte del sistema, donde se incluya (n) dato (s) de la (s) entrada (s), almacenamiento (s), de la (s) salida (s) y la (s) pérdida (s), especificando la unidad de medida para cada caso. Incluir el tiempo de operación (h/día) del sistema.
- Definir el porcentaje de pérdidas respecto al caudal captado y descripción de la metodología mediante la cual se calcularon inicialmente las pérdidas de agua.
- Presentar reporte de volúmenes de agua captada y/o retornada mensualmente según formato de la Corporación, con los respectivos soportes de lecturas diarias,

discriminando todos los usos que se están dando a esta captación (doméstico, agrícola, pecuario entre otros, que puedan darse a la misma captación).

### **Diagnóstico de Infraestructura Hidráulica**

Describir cada uno de los componentes del sistema:

<b>Componentes del sistema</b>			
<b>Componente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Material</b>	<b>Estado actual</b>
Bocatoma			
Caja de derivación			
Vertedero			
Aducción			
Tanque desarenador			
Conducción			
Sistema de tratamiento			
Tanques de almacenamiento			
Red de distribución			
Accesorios			
Válvulas			
Sistema de medición			
Otro			

## **FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA**

Corresponde a la formalización de la propuesta que contiene la serie organizada y coherente de actividades que la empresa proyecta ejecutar en un horizonte de (5) cinco años, para cumplir los objetivos del Programa.

El programa debe contener proyectos y actividades con metas, valores presupuestados y cronograma respectivo, con el propósito de atender las necesidades identificadas en el diagnóstico, reducir los consumos, las pérdidas y las deficiencias en el manejo del recurso, lo que conllevará a un uso eficiente del mismo. Se debe tener en consideración la capacidad técnica y económica para su ejecución de manera que sean alcanzables año tras año durante el quinquenio. Además, se tendrán en cuenta los siguientes elementos básicos de análisis:

### **Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento:**

- Programas de protección y mantenimiento de la captación. - Calidad del agua.

### **Actividades de impacto en sistema de captación, conducción, potabilización y redes de distribución:**

- Optimización de sistemas de captación.
- Medición: Se debe instalar un sistema de medición como mínimo en el sitio de captación para poder tener el volumen de agua captada y llevar registro de los consumos.
- Construcción y/o optimización de sistema de potabilización (si aplica).
- Optimización de redes.
- Tecnología de bajo consumo: Instalación de equipos, accesorios y dispositivos que minimicen el consumo de agua.

- Mejoramiento en general de toda la infraestructura obsoleta existente, en función de la reducción de las pérdidas de agua.

#### **Actividades de Educación**

- Programas de capacitación.
- Campañas educativas e informativas.
- Las características de las estrategias educativas: Deben ser concertadas, flexibles, multiplicadoras.
- Jornadas de sensibilización frente al uso racional del agua.

#### **Actividades de Reúso obligatorio del agua**

- Los usuarios del recurso hídrico, deben considerar una propuesta que involucre la utilización de las aguas lluvias, siempre y cuando esta sea factible técnica y económicamente viable.
- Captación y utilización de aguas lluvias como abastecimiento complementario.

#### **Actividades de Reducción**

La reducción de pérdidas es el aspecto fundamental para el cumplimiento de la Ley 373 de 1997 - Metas de Reducción de pérdidas %. Conociendo las causas de las pérdidas, se debe formular un compromiso de reducción en volumen y porcentaje a nivel económico y técnico. Se deben establecer metas anuales de reducción de pérdidas para cada uno de los componentes del sistema y presentar cronogramas de ejecución de obras que tengan como finalidad minimizar pérdidas por conducción de las aguas, sellamiento de fugas en tuberías, sustitución de tuberías deterioradas, mejoramiento de la calidad de materiales, etc.

Además, se deberá establecer según cuadro anexo el porcentaje de perdidas:

<b>Año</b>	<b>Componente</b>	<b>% perdida a disminuir</b>
<b>1</b>		
<b>2</b>		
<b>3</b>		
<b>4</b>		
<b>5</b>		

*“Se hace claridad que las actividades descritas anteriormente se deben tomar como un punto de referencia; todas las actividades y/o acciones que la empresa considere pertinentes para ahorrar y utilizar eficientemente el agua de la fuente abastecedora concesionada son válidas y serán evaluadas”.*

#### **Modelo de Ficha para Presentar los Proyectos a Realizar.**

Es necesario que se describan los proyectos, de tal manera que permitan identificar con claridad las actividades que se llevarán a cabo, las cantidades (Ej.: # de metros lineales, # de válvulas, # de m2 o hectáreas a proteger, etc.), el sitio exacto donde se ejecutará (Ej.: en el tanque de almacenamiento, en el tramo entre tal y tal zona, en la vereda tal, predio denominado X, etc.), la fecha de ejecución de cada actividad (Ej.: en los años 2015 a 2020, o solo en el año 2015, etc.). En el caso de proyectos de sensibilización, se debe especificar las metodologías y temáticas a desarrollar, se recomienda tener en cuenta que la sensibilización no debe limitarse a unas cuantas charlas o talleres, sino que debe constituirse como un programa continuo que permita a la comunidad formarse en la cultura del agua y mejorar progresivamente las condiciones actuales.

<b>FICHA DEL PROYECTO (MODELO)</b>	
Programa:	
Número del proyecto:	
Nombre del proyecto:	
Relación diagnóstico- proyecto (alto nivel de detalle: cantidades, localización, etc. Del problema y alcance del proyecto frente al mismo):	
Justificación:	
Objetivos del proyecto:	
Descripción del proyecto:	
Lugar donde se va a ejecutar (alto nivel de detalle):	
Obras y actividades a desarrollar:	
Recursos necesarios (humanos, logísticos)	
Responsable de su ejecución:	
Beneficios que genera:	

### **METAS E INDICADORES DE PUEAA**

Para el seguimiento y evaluación de los proyectos definidos en el PUEAA, se deben establecer metas específicas, cuantificables y alcanzables de corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta la vigencia del programa.

<b>FICHA TÉCNICA DE INDICADOR</b>	
Nombre de indicador	

Objeto	
Antecedentes	
Medio de Verificación	
Fórmula de Cálculo	
Tiempo de Cumplimiento	

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

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

Proyecto	Actividades	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5		
		%	\$		%	\$		%	\$		%	\$		%	\$	
1...	1...															
	2...															
	3...															
2	1...															
	2...															

**OBSERVACIÓN:** Toda la información presentada debe ser actualizada y adjuntar los respectivos soportes o fuente de información (planos, certificaciones, evidencias fotográficas, etc.). CORPONOR hará seguimiento a todos los proyectos propuestos en el programa de uso eficiente y

ahorro del agua semestralmente. Su incumplimiento llevara a las respectivas sanciones establecidas en la normativa ambiental vigente.

Si en el término establecido no se radica la documentación requerida, la Corporación dará inicio al respectivo procedimiento sancionatorio de conformidad con lo establecido en la Ley 1333 de 2009, salvo que el usuario presente una justificación debidamente soportada.