RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Rosa Isela Dearmas Ubarnes
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Ambiental
DIRECTOR	Esp. Luisa Fernanda Arévalo Navarro
TÍTULO DE LA TESIS	Seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.
TITULO EN INGLES	Follow-up on the implementation of the program for efficient water use and savings in the residential public utilities unit of the municipality of Chiriguana, Cesar.

RESUMEN
(70 palabras)

El presente trabajo se llevó a efecto en la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar, para la realización del seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua implementado en el municipio en cuestión, basándose en la generación de un diagnóstico el cual arroja el nivel de satisfacción del servicio público brindado, evaluando de esta manera las estrategias de culturización que en este reposan.

RESUMEN EN INGLES

This work was carried out in the public utilities unit of the municipality of Chiriguana, Cesar, to monitor the execution of the program for efficient use and saving of water implemented in the municipality in question, based on the generation of a diagnosis which shows the level of satisfaction of the public service provided, thus evaluating the strategies of culturization that lie in this.

PALABRAS CLAVES	Seguimiento, Ahorro, Servicio Público, Culturización.
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Monitoring, Savings, Public Service, Culturization.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 66	PLANOS:0	ILUSTRACIONES:0	CD-ROM:

Seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, cesar

Rosa Isela Dearmas Ubarnes

Facultad Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Ambiental

Esp. Luisa Fernanda Arévalo Navarro

23 diciembre 2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, el creador de la vida y por el cual hoy estoy viviendo en este paraíso terrenal. A mi madre Estella por ser mi mayor ejemplo de tenacidad, superación y resiliencia. A mi padre Iroldo por enseñar a querer desde el corazón, por su nobleza y siempre permitirme soñar en grande. A mi hermana Elvia que me ha acompañado desde antes de tener uso de razón y por la cual siento en amor más puro y verdadero. A mi sobrina Valery motivo de mis alegrías y por la cual siempre deseo salir adelante para poder brindarle un futuro con mejores oportunidades. A mi abuela materna Irma, mi media vida, a la cual, pero recompensarle así sea un poco de lo que me ha brindado ya que ha sido más de lo que merezco. A mi tía mamá Gaudys por siempre estar ahí en todo momento impulsándome para salir adelante. A mi profesor Anil Perez a la cual le debo mis inicios en la educación y el inmenso cariño que me ha brindado a lo largo del camino. A todos mis familiares que de una u otra forma ha contribuido en mi crecimiento personal y profesional. A mis amigos y colegas, solo me resta decirle GRACIAS, por brindarme la calidez de un segundo hogar, por su amor, paciencia, compañía, comprensión, risas, llantos, experiencias y recuerdos, los llevaré siempre en mi corazón.

Rosa Isela Dearmas Ubarnes

Agradecimientos

Primeramente, agradecer a Dios quien con su infinito amor bendice y llena siempre mi vida, para seguir luchando para cumplir cada uno de los propósitos y metas que me he propuesto para mi vida.

Mi profundo agradecimiento a todos los funcionarios de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguana, por abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo y práctico dentro de sus instalaciones.

Así mismo, extender mis agradecimientos a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, a toda la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, a mis profesores quienes compartieron todo su valioso conocimiento en mi proceso de formato profesional, agradezco sus enseñanzas y valiosos conocimientos que contribuyeron en mí para crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación y apoyo incondicional.

Índice

1. Seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguaná, cesar 11
1.1 Descripción de la empresa 11
1.1.1 Misión… 11
1.1.2 Visión… 11
1.1.3 Objetivo de la empresa 12
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional 12
1.1.5 Descripción de la dependencia 13
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia 14
1.2.1 Planteamiento del problema 16
1.3 Objetivos de la pasantía 18
1.3.1 Objetivo general 18
1.3.2 Objetivos específicos 18
2. Enfoques referenciales ..... …19
2.1 Enfoque conceptual 19
2.2 Enfoque legal 21
3. Informe de cumplimiento de trabajo ..... ….24
3.1 Presentación de resultados 24
3.1.1 Primer objetivo 24
3.1.2 Segundo objetivo 36
3.1.3 Tercer objetivo 54
3.1.4 Actividades complementarias 60
4. Diagnostico final ..... …62
5. Conclusiones ..... …63
6. Recomendaciones ..... …64
Referencias 65

Lista de tablas

Tabla 1: Matriz dofa 14

Tabla 2: Matriz fodofada 15

Tabla 3: Matriz legal 21

Tabla 4: Estación de medición de caudal empleada en el estudio 38

Tabla 5: Estación de medición de lluvia empleadas en el sitio de estudio 38

Tabla 6: Datos faltantes de las estaciones pluviométricas 39

Tabla 7: Principales parámetros morfométricos, cuenca río anime hasta la estación puente carretera 40

Tabla 8: Tiempo de concentración cuenca hasta estación puente carretera 41

Tabla 9: Principales parámetros morfométricos cuenca quebrada La Mula hasta sitio de la Bocatoma 42

Tabla 10: Tiempo de concentración cuenca hasta sitio de Bocatoma 43

Tabla 11: Indicadores Acueducto de Chiriguana 50

Tabla 12: Demanda estimada del agua para el municipio de Chiriguana, César 51

Listas de Figuras

Figura 1: Organigrama de la unidad de servicios públicos domiciliarios Chiriguana, Cesar 13

Figura 2: Tipología de género 24

Figura 3: Edades 25

Figura 4: Niveles de estudio u ocupación.....26

Figura 5: Suministros de servicios de acueducto..... 27

Figura 6: Nivel de satisfacción del servicio público de acueducto 28

Figura 7: Censo poblacional del DANE para el municipio de Chiriguana, Cesar 29

Figura 8: Censo nacional de población y vivienda para el año 2018 realizado por el DANE.....30

Figura 9: Cultura de uso y ahorro del agua sectores del municipio de Chiriguana..... ..31

Figura 10: Uso y ahorro el agua conocimiento de alternativas o buenas prácticas 32

Figura 11: Conocimiento o participación de actividades relacionadas al PUEAA municipal.....33

Figura 12: Ubicación de estaciones pluviales y limnimétricas 36

Figura 13: Curva hipsométrica cuenca río Anime hasta la estación puente carretera.....41

Figura14: Curva hipsométrica cuenca quebrada la mula hasta el sitio de la Bocatoma.....43

Figura 15: PTAP corregimiento de Poponte 45

Figura 16: Infraestructura de la PTAP..... .45

Figura 17: Pozo la zanjita 46

Figura 18: Pozo Concentración.....47

Figura 19: Pozo del hospital 47

Figura 20: Tanques de almacenamiento 48

Figura 21: Tanque de almacenamiento el Carmen 48

Figura 22: Demanda Hídrica sectorial municipio de Chiriguana, Cesar 50

Figura 23: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa Rafael Argote Vega, Sede N° 5 56

Figura 24: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa María Auxiliadora, Sede central 57

Figura 25: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa José Galeano Feliche, Sede Central 57

Figura 26: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa Mis Primeras Letras 58

Figura 27: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa Juan Mejía Gómez, Sede N°3 58

Figura 28: Capacitación pedagógica del uso y ahorro eficiente del agua institución educativa Batallón del Municipio de Chiriguana, César 59

Figura 29: Campaña informativa medios digitales 60

Figura 30: Charla Barrio las delicias 61

Figura 31: Charla Barrio Villa Paraíso 61

Resumen

El presente trabajo se llevó a efecto en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar, el cual se fundamenta en el ejercicio para el seguimiento de la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua para el municipio en cuestión. Para el alcance de logro de los objetivos planteados fue necesario llevar a cabo la revisión del programa de uso y ahorro eficiente del agua que se ha venido implementando desde hace algunos años en el municipio de Chiriguana, así como también, la percepción de los usuarios acerca de la prestación del servicio público, de esta manera, la información recolectada contribuyó como insumo para la requerida actualización del programa de uso y ahorro eficiente del agua. Lo anterior, para un mejoramiento del servicio público y la implementación de buenas prácticas para el cuidado y uso del preciado líquido.

Introducción

El agua es el recurso natural indispensable para la vida en el planeta, ya que este resulta ser el elemento principal para el desarrollo humano, faunístico y florístico del mismo, así como también, posee influencia en distintos sectores tanto económico, social, cultural y ambiental; causando gran impacto por su alta demanda de utilización al recurso hídrico en cuanto a su calidad y cantidad, despertando una alarmante preocupación a nivel mundial, tanto así, que de esta manera se ha convertido en una necesidad implementar diversas estrategias de culturización sobre el uso y ahorro eficiente del recurso hídrico en las diferentes naciones del mundo, ya que de esta manera se pretende garantizar una sostenibilidad ambiental del mismo.

En Colombia por medio de la Ley 373 del 6 de junio de 1997 se establece como una obligación el incorporar un Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua a los planes ambientales regionales y municipales, y en su artículo 13 dispone la adopción de planes y programas docentes, además de la adecuación de los pensum para la inclusión de temáticas sobre el uso racional y eficiente del agua (Galeno & Abello, 2017).

Por consiguiente, con lo anteriormente mencionado la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar, diseñó e implemento el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el mismo, como medida para abordar los impactos generados por la comunidad hacia el recurso hídrico, adaptando estrategias de sensibilización, así como también, un seguimiento acorde con lo planteado en dicho programa, teniendo como finalidad el cumplimiento de lo esgETQq0.00000912 0 6nn3i0 1bW* nBT/F1 12 Tf1nn3i( )b9.7 199.1 Tm0 g0 Gnn3i1 T 0 6

1. Seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.

1.1 Descripción de la empresa

La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Chiriguana, Cesar, se fundamenta en la prestación de servicios de Acueducto y Alcantarillado buscando la satisfacción del usuario y/o suscriptor, proporcionando un servicio ágil, oportuno y confiable, ofreciendo tarifas acordes a la ley, utilizando tecnología adecuada y personal calificado, implementando políticas de calidad basadas en filosofías para mejoramiento continuo del funcionamiento y competitividad de la entidad pública (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

1.1.1 Misión

La prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado de Chiriguana, tiene como principales objetivos la calidad, eficiencia, desarrollo y continuidad en la prestación de servicio; por medio de a protección especial del medio ambiente, aplicando los principios de eficiencia, legalidad y ética que satisfaga las necesidades de los suscriptores y/o usuarios con personal competente y actualizado; asegurando el desarrollo sostenible de la región. Teniendo en cuenta el lineamiento real de un sistema tarifario justo, mejorando la cobertura en pro del desarrollo de la comunidad y nuestro talento humano (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

1.1.2 Visión

La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Chiriguana, se ha proyectado para consolidarse buscando ser líder en el campo de la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado a través del incremento de productividad, aplicación del portafolio de servicios, uso

de tecnologías modernas, talento humano capacitado, eficiente y con procesos ambientalmente sostenibles. Por lo tanto, el avance y el desarrollo es la imagen corporativa de la Unidad, siendo ejemplo regional dentro de los principios de eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad, legalidad, calidad, destacándose por sustentabilidad económica y control responsable de sus recursos consentido de pertenencia a nivel interno y externo (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

1.1.3 Objetivo de la empresa

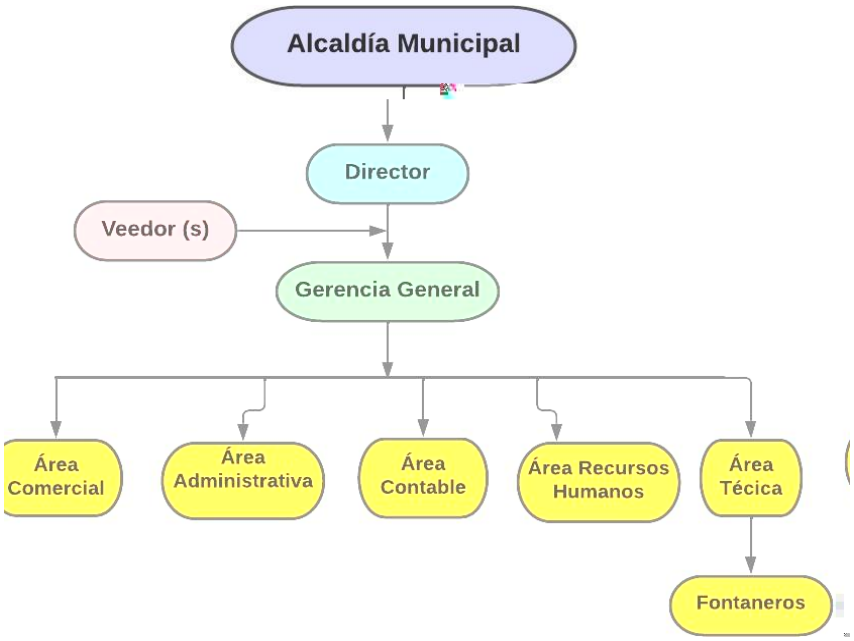
La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Chiriguana, para cada una de sus vigencias establece objetivos para su calidad y efectividad de la prestación de su servicio, teniendo en cuenta que se incluyan los necesarios para cumplir tanto los requisitos del servicio como los de los usuarios y a su vez, que los mismos sean medibles y coherentes con la política de la calidad (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Chiriguaná, posee la siguiente estructura; un director, el cual será asignado por el alcalde del municipio de Chiriguana, Cesar, durante su periodo administrativo, teniendo en cuenta las capacidades y aptitudes necesarias para el desempeño del cargo directivo. Un equipo técnico – operativo y calificado, para los procesos de operación comercial, servicios técnicos operarios de mantenimiento de redes y monitoreo de lossistemas de drenaje, que estará conformado por personal capacitado para garantizar un desempeño de manera eficaz y eficiente la prestación y funcionamiento de los servicios públicosdomiciliarios del municipio de Chiriguana (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

Figura 1*:*

Organigrama de la Unidad de servicio público domiciliarios Chiriguana, Cesar



Fuente: *Alcaldía Municipal*

1.1.4 Descripción de la dependencia

La Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios de Chiriguana, es una dependencia de la Alcaldía municipal de Chiriguana, Cesar, conformada para la prestación del servicio público de acueducto y alcantarillado para todo el casco urbano del municipio, teniendo como objetivo la regulación y los costos económicos reglamentados por la ley, para garantizar una prestación eficiente, eficaz y efectiva para todos los usuarios y/o suscriptores que gozan de dichos servicios públicos (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia.

Tabla 1.

Matriz DOFA

Fortalezas (F)	**Debilidades (D)**
El municipio cuenta con una empresa de servicios públicos bien constituida. Existe una capacidad de gestión de recursos, soportada con una solidez financiera. Cuenta con capacidad de respuesta para atender demandas en los sistemas de acueducto y alcantarillado.	Presenta alto índice de agua no contabilizada. Deficiente funcionamiento hidráulico y procedimiento para el mantenimiento de redes de acueducto. Practicas inadecuadas del uso del servicio público suministrado.
Oportunidades (O)	**Amenazas (A)**
Presenta una demanda creciente de los servicios de acueducto y alcantarillado. Es una empresa de servicios públicos de acueducto y alcantarillado única en el municipio prestando un servicio vital para la población. Existencia de un marco regulatorio y normativo, y cuenta con una política solida sectorial.	Condiciones socioeconómicas poco favorables. Deficiente cultura y escaso sentido de pertenencia comunitaria frente al uso y manejo del recurso hídrico. Alto riesgo de la vulnerabilidad de las redes para el transporte de los suministros del servicio acueducto y alcantarillado

Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Tabla 2.

Matriz FODOFADA

Estrategias (FO)	**Estrategias (DO)**
Implementar planes, acciones, proyectos y programas, para el adecuado aprovechamiento manejo y protección para el recurso vital suministrado. Fomentar escenarios de asesoría a los usuarios y nuevos usuarios del servicio público de acueducto alcantarillado para atender sus necesidades.	Disponer de los recursos financieros de créditos para diseñar estrategias de ampliación de perímetro para la prestación del servicio público y mantenimiento periódico de las redes de suministro. Utilizar los recursos financieros para atender las necesidades técnicas del entorno poblacional para la prestación adecuada de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Estrategias (FA)	**Estrategias (DA)**
Gestionar nuevas inversiones para manear, conservar y proteger las fuentes que abastecen el servicio público de acueducto. Llevar a cabo programas de control y vigilancia para garantizar un adecuado uso y prestación de los servicios públicos, y a su vez, garantizar la seguridad de las estructuras de suministro de dichos servicios.	Ejecutar planes de acción y programas para la conservación de los recursos naturales. Implementar planes de sensibilización para un adecuado y uso eficiente de los servicios públicos suministrados, y de igual manera, fomentar hábitos de pago oportuno.

Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

1.2.1 Planteamiento del problema

El agua es el principal recurso para la vida, es por esta razón, que a lo largo de los años se ha convertido en un derecho y una necesidad poder contar con este preciado líquido, en la actualidad el municipio de Chiriguaná, Cesar, se encuentra atravesando por un racionamiento del agua, en el cual se ven afectados los todos sus habitantes; por consiguiente, cada día y con el pasar de los años, se ratifica que es muy importante la toma de conciencia acerca de la conservación del agua, convirtiéndose en una necesidad de dimensión local, nacional y mundial.

El aumento en la presión sobre el recurso hídrico es inminente, por lo cual promover e implementar el uso eficiente y ahorro del agua es imperativo. Elaborar e implementar los instrumentos para la gestión del recurso hídrico es fundamental para optimizar la demanda de agua que permitirá mantener la capacidad de regulación de las cuencas y la armonía con el ciclo hidrológico para garantizar la sostenibilidad de los recursos agua y suelo y así mejorar disponibilidad y el acceso al agua (Minambiente, 2015).

El interés por el uso eficiente y ahorro del agua en Colombia, tiene sus inicios desde el Decreto – Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, posteriormente los Decretos 1449 de 1977 y 1541 de 1978 reiteran estos lineamientos, este último compilado en el Decreto único reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. En el año 1997, se expide la Ley 373 “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua” (Minambiente, 2015).

Debido a que es una realidad innegable la contaminación de las fuentes hídricas abastecedoras y de igual mamera, el uso ineficiente del agua, es obligación de las entidades competentes y de la población en general, formular y aplicar políticas, estrategias, planes y

programas, para el uso y ahorro eficiente del agua, es por esto, que este trabajo investigativo se centra en la realización del seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguaná, Cesar, fomentando un óptimo consumo del preciado líquido.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar seguimiento a la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Chiriguana, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico del programa actual de uso y ahorro eficiente del agua en la Unidad de Servicios Público domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.
- Evaluar el estado de ejecución de programa de uso y ahorro eficiente del agua en el municipio de Chiriguana, Cesar.
- Formular estrategias de mejoramiento para el programa de uso y ahorro eficiente del agua en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.

2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

El enfoque conceptual como objeto de la pasantía es la terminología y normatividad requerida para la formulación, implementación, ejecución y seguimiento del programa de uso y ahorro eficiente del agua (PUEAA) en Colombia, permitiendo conocer la eficiencia y eficacia que el programa impartido puede impactar en la sociedad, así como también, en la demanda del recurso hídrico utilizado.

2.1.1 Recurso hídrico

El agua es un recurso básico para la supervivencia y la preservación de la misma es un deber de los usuarios y de todos los que de ella hagan uso. Las aguas para domicilio público se captan de ríos, aguas de cauces superficiales derivadas de lagos, lagunas, ciénagas, pantanos, aguas lluvias, páramos, etc. Para que los habitantes de una zona puedan acceder a este servicio deben tener un permiso de concesión de aguas ante la autoridad ambiental competente (Minanambiente, 2015).

2.1.2 Uso y ahorro racional del agua

Se conoce como uso y ahorro racional del agua, a las medidas y estrategias impartidas para el control y gestión de un consumo adecuado del recurso hídrico; contribuyendo de esta manera, en políticas generales con relación a la gestión de los recursos naturales renovables, asociada con el desarrollo sostenible y fundamentada en el aprovechamiento racional de dichos recursos, como lo es el hídrico, de una manera asertiva, eficiente, en la cual se garantice la calidad de los servicios prestados y a su vez se evite la degradación del recurso utilizado (Guerrero, 2022).

2.1.3 Fuente de abastecimiento

Se define como aquellas aguas que provienen de cuerpos superficiales o subterráneos. También pueden considerarse como fuentes aguas lluvia y aguas de mar en algunos casos. Las fuentes de abastecimiento se convierten en el suministro del sistema y es primordial para obtener el agua potable (Rodríguez, 2021).

2.1.4 Programa de uso y ahorro eficiente del agua

Debido a la incertidumbre a nivel mundial por el uso inadecuado y la insostenibilidad del recurso hídrico, surge la necesidad de establecer medidas y estrategias en cada parte del mismo, contribuyendo con la disminución de la elevada demanda del agua en las últimas décadas, materializando de esta manera, alternativas como lo es el programa de uso y ahorro eficiente del agua (PUEAA), el cual se conoce como el conjunto de acciones, ideas, planes, estrategias y proyectos planteados en empresas, instituciones, comunidades, localidades, etc. Para la conservación y minimización del uso del agua en sus instalaciones o entornos, con el cual se pretende actuar de manera eficaz, eficiente y efectiva en la disminución del impacto ambiental generado por el uso del recurso hídrico (Guerrero, 2022).

2.1.5 Educación ambiental para la cultura del agua

Se entiende por educación ambiental al proceso dinámico y participativo orientado a la formación de personas críticas y reflexivas, con capacidades para comprender las problemáticas ambientales de sus contextos (locales, regionales y nacionales). De esta manera, incentivando a la participación y construcción de alternativas que apunten a técnicas, políticas y pedagogías integrales que contribuyan a una posible transformación de la realidad. Además, la educación ambiental debe generar y promover nuevas formas de relación, incentivando una adecuada

cultura con relación a la utilización del recurso hídrico, impartiendo objetivos de aprendizaje, tanto de conocimiento, como de habilidades y actitudes, que lleven a cabo un desarrollo ambiental consciente y competente para el adecuado uso y ahorro del agua (Minambiente, 2015).

2.2 Enfoque Legal

Teniendo en cuenta las obligaciones legalmente estipuladas que deben adquirir los acueductos municipales cuando es establecen y constituyen como empresa prestadora de servicios públicos como el de agua potable, dentro de las cuales se enmarca la ley 373 de 1997, la cual se entiende como;

Tabla 3.

Matriz Legal

Tipo	Norma y Año	Tema	Artículos Aplicables
Ley de Leyes	Constitución política de Colombia 1991	La finalidad social del estado y de los servicios públicos.	Artículos del 365 al 370
Ley	Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional	Documento completo

		Ambiental – SINA y se dictan otras disposiciones.	
Ley	Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones	Documento completo
Ley	Ley 37 de 1997	Por la cual se establece el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.	Documento completo
Decreto	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	Documento Completo
Decreto	Decreto 475 de 1998	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.	Documento completo
Resolución	Resolución 0330 de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000,	Capítulo 2. Sistemas de acueducto, sección 2. Sistemas de abastecimiento y captación.

		0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.	
Resolución	Resolución 151 de 2001	Regulación integral del sector agua potable y saneamiento básico en Colombia CRA	Titulo I. Disposiciones generales Titilo II. Normas especiales para acueductos, Capitulo I. Uso eficiente de agua potable.

Diseño: *(Elaboración propia 2022)*

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

Para llevar a efecto esta modalidad de trabajo de grado (pasantía) se establecieron tres objetivos principales, los cuales se convirtieron en el eje central para la realización del seguimiento a la ejecución y puesta en marcha del programa de uso y ahorro eficiente por parte de la unidad de servicios públicos domiciliarios en el municipio de Chiriguana, Cesar. Por consiguiente, con lo expuesto se presentan las actividades desarrolladas para el logro de los objetivos propuestos.

3.1.1 Primer Objetivo. Elaborar un diagnóstico del programa actual de uso y ahorro eficiente del agua en la Unidad de Servicios Público domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.

Para llevar a cabalidad el primer objetivo planteado, se realizó una investigación y revisión bibliográfica de lo contemplado en el programa de usos y ahorro eficiente del agua que se estructuró en el año 2015 por parte de la unidad de servicios públicos domiciliarios en el municipio de Chiriguana, en el cual se identificaron estrategias para impartir conocimientos y pedagogías de educación ambiental y cultura de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico para el municipio, estas actividades que se encuentran planteadas en dicho documento, se deberían llevar a cabo en todos los sectores del municipio de Chiriguana, de los cuales se abordaron en lugares estratégicos del mismo como los fueron los barrios Las Delicias, La Paz, San Miguel y Villa Paraíso, una encuesta realizada en muestras representativas de comunidades que adquieren el servicio de agua potable, está se realizó con la finalidad de identificar el nivel de satisfacción de la prestación del servicio público de acueducto, y a su vez, que estrategias, planes de acción o

medidas implementan, conocen o se han impartido por parte de la unidad de servicios públicos domiciliarios municipal, de esta manera, dicha encuesta arrojó los siguientes resultados:

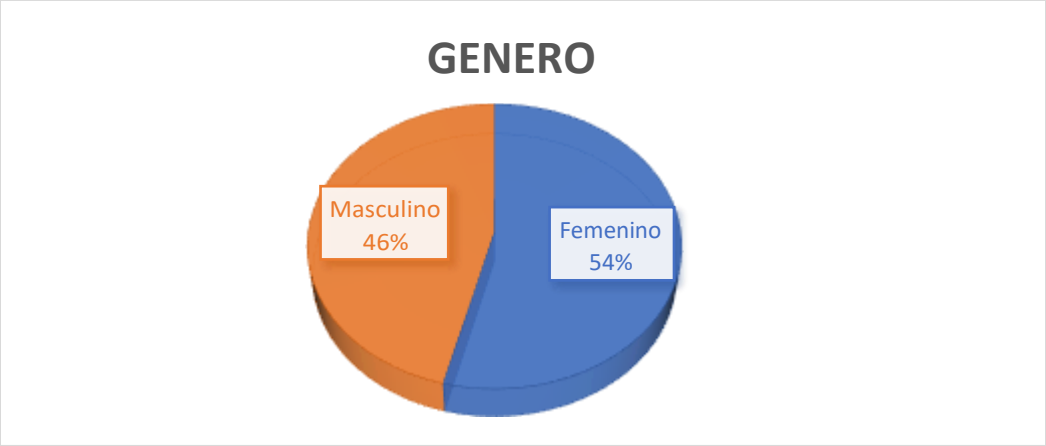
La siguiente encuesta fue realiza a un número representativo de (50 usuarios) los cuales son beneficiarios del servicio público de acueducto, suministrado por la unidad de servicios públicos domiciliarios municipal.

1. ¿Tipo de genero?

Se realizó esta encueta a personas de manera aleatoria en los sectores de la cabecera municipal mencionados anteriormente (Villa Paraíso, La Ciudadela, La Paz, San Miguel) para tener conocimiento del tipo de genero de los habitantes de los mismo, como se representa en el grafico 1.

Figura 2*:*

Tipología de genero



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

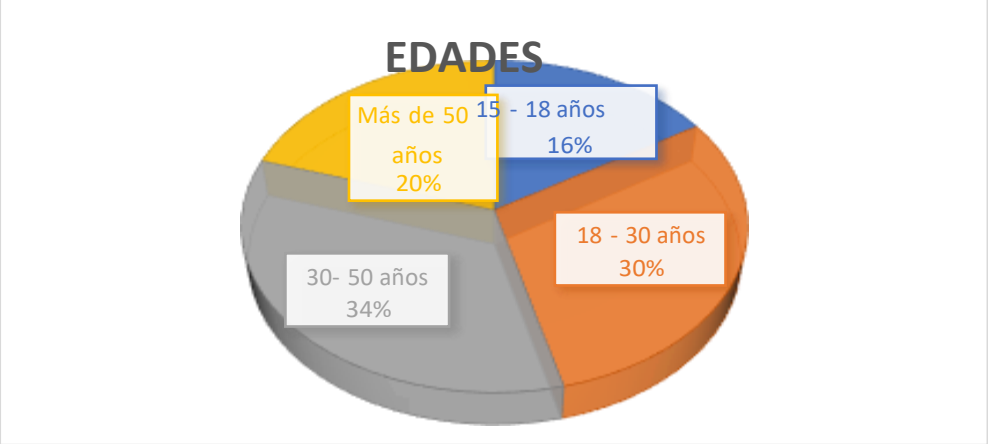
De esta manera, se pudo identificar que existe mayor presencia del género femenino en las muestras sectoriales de la cabecera municipal de Chiriguana, aunque los habitantes de género masculino tienen una considerable representación en el miso.

2. ¿En qué rango de edad se encuentra?

Teniendo en cuenta que la edad es un factor muy importante ante el desarrollo de cualquier estudio que se pretenda llevar a cabo, es necesario para el análisis a nivel social de esta encuesta efectuar esta solicitud de conocimiento para determinar el rango de edades promedio de habitantes a los cuales se les brinda el servicio público de acueducto representados en el siguiente grafico;

Figura 3*:*

Edades



***Fuente**: (Elaboración propia 2022)*

De esta manera, se logró determinar que existe una mayor muestra representativa de habitantes entre los 30 – 50 años, así como también, usuarios entre 18 – 30 años que muestran un alto porcentaje (30 %) del de presencia en la cabecera municipal, de igual manera, obtienen una gran presencia los suscriptores mayores de 50 años, así como la notoria participación de un 16% de los habitantes que se encuentran en las edades 15 – 18 años.

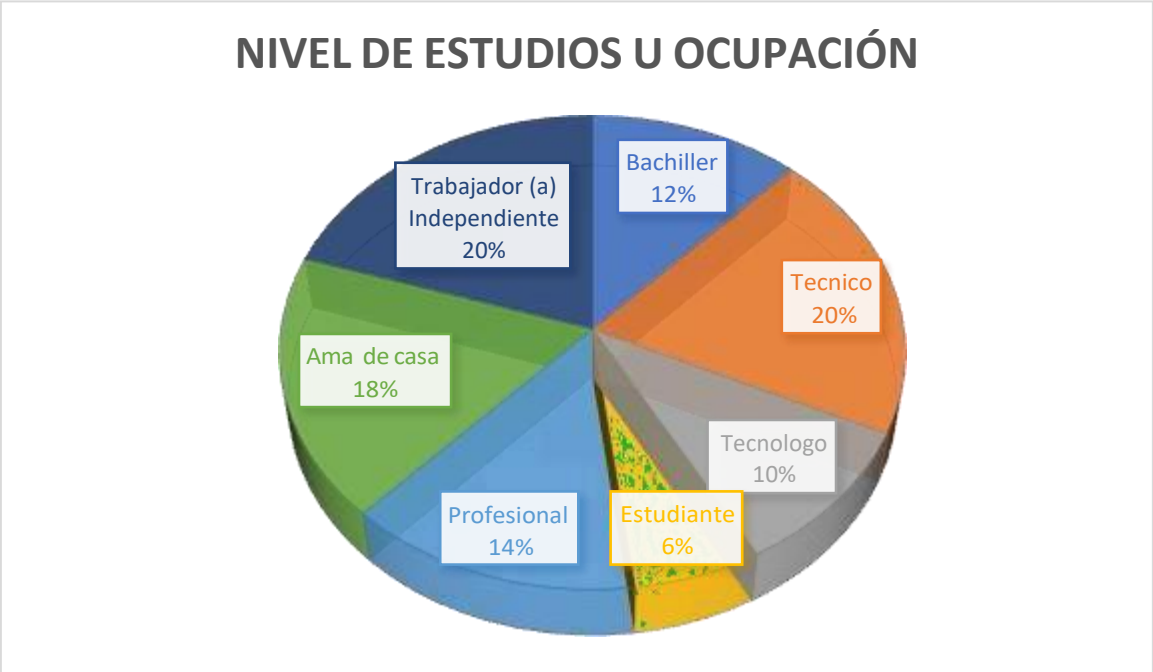
3. ¿Nivel de estudios u ocupación actual?

Es importante conocer el nivel de estudios u ocupación de los habitantes de la cabecera municipal de Chiriguana objeto de estudio, ya que dependiendo de sus ocupaciones diarias y el

nivel educativo se puede lograr identificar una percepción clara y detallada de las posibles fortalezas o debilidades ante la prestación del servicio público, ya que este está presente en todos los sectores y en el desarrollo de todas sus actividades.

Figura 4:

Niveles de estudio u Ocupación



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Con lo representado en el grafico 3, se pudo identificar que una muestra representativa de los usuarios del servicio público de acueducto trabajan de manera independiente, así como también presentan en un 20% nivel de formación técnica, las amas de casa poseen un porcentaje representativo del 18%, a su vez, se encontraron porcentajes del 10% con un nivel de estudio de tecnólogo, los estudiantes muestran representación del 6% y por último, se muestra representado un nivel de estudio secundario del 12%, de los habitantes de la cabecera del municipio de Chiriguana.

4. ***¿Actualmente cuenta usted con la prestación del servicio público de acueducto por partede la unidad de servicios públicos domiciliarios municipal?***

Teniendo en cuenta que esta encueta realizada es para la identificación de la percepción que presentan los habitantes del municipio de Chiriguana ante la prestación del servicio público de acueducto, es necesario tener conocimiento si por medio de la unidad de servicios públicos domiciliarios se les brinda el servicio de agua potable, encuesta mostrada en la gráfica 4.

Figura 5:

Suministros de servicio de acueducto



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

En consiguiente con la gráfica anterior, se puede apreciar que el casco urbano del municipio de Chiriguana, Cesar presenta una cobertura en su totalidad de redes de distribución para la prestación del servicio público de acueducto.

5. ***¿Cuál es su nivel de satisfacción ante la prestación del servicio público de acueducto?***

Este ítem de la encueta realizada a una muestra representativa de los sectores seleccionados de la cabera municipal de Chiriguana, representa el nivel de satisfacción de los usuarios ante la prestación del servicio de agua potable, el cual se muestra representado en la gráfica 5.

Figura 6*:*

Nivel de Satisfacción del servicio público de acueducto



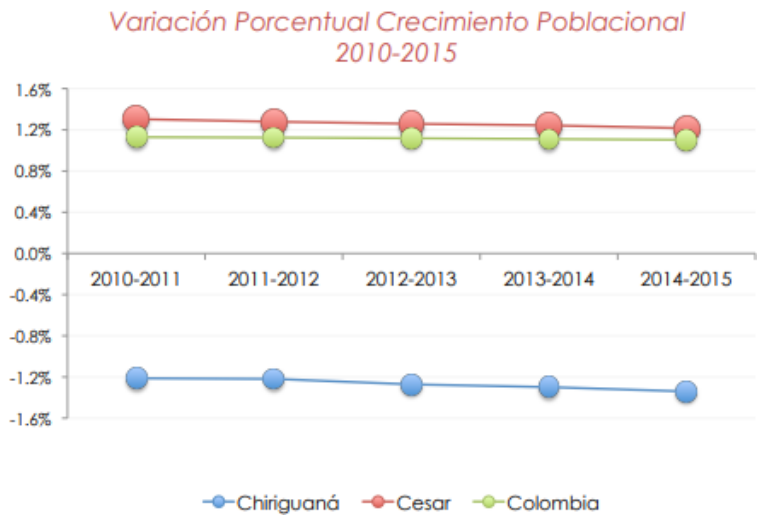
Fuente: (*Elaboración propia 2022)*

Tras realizar esta encuesta a un número representativos de usuarios a los cuales se les suministra el servicio público de acueducto por parte de la unidad de servicios públicos domiciliarios, se obtuvieron los resultados de la gráfica anterior, de los cuales se puede deducir que la comunidad del municipio de Chiriguana, no se encuentra complacido ante la prestación de dicho servicio, ya que de esta manera fue representada su descontento ante la carencia de buena prestación del servicio de acueducto, esto debido a la influencia de muchos factores predominantes, como lo ha sido el aumento poblacional de los últimos años como se muestra en la figura 2, suministrada por el DANE, así como también en la Imagen 1, ya que no se tenía previsto a tan alta escala para el municipio de Chiriguana, tanto así que ha conllevado a la saturación de la infraestructura de la planta de tratamiento de agua potable, la cual está sometida a procesos de reestructuración por riesgos a sufrir un colapso de manera que se restrinja las funciones de la misma, además, se están adelantando mecanismos para las instalaciones y retiros de redes de tubería obsoletas por parte de la oficina de planeación municipal de la mano con la

unidad de servicios públicos domiciliarios municipal, para garantizar una satisfactoria prestación de los servicios públicos para el municipio de Chiriguana, Cesar.

Figura 7:

Censo poblacional del DANE para el municipio de Chiriguana, Cesar



Fuente: *DANE*

Según los datos poblacionales que arroja el DANE, para el año 2014 el municipio de Chiriguana presenta un crecimiento poblacional del 73% en la cabecera municipal y el resto del municipio se encuentra representad en un 23 %, teniendo un total de 19,917 habitantes.

Por otro lado, para el año 2018 según el censo realizado por el DANE, para el municipio de Chiriguana, Cesar se obtuvieron los siguientes datos, presentados en la Imagen 1;

Figura 8:

Censo nacional de población y vivienda para el año 2018 realizado por el DANE



DANE
INFORMACIÓN PARA TODOS

El futuro es de todos — Gobierno de Colombia

Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV 2018

Total de Unidades de Viviendas censadas según condición de ocupación, hogares y población censada a nivel nacional, departamental y municipal 2018

TOTAL 2018									
Concepto			Unidades de Vivienda según Condición de Ocupación				Total		
Código DIVIPOLA	NOMBRE DEPARTAMENTO	NOMBRE MUNICIPIO	Total unidades de vivienda con personas ausentes	Total unidades de vivienda de uso temporal	Total unidades de vivienda desocupadas	Total unidades de vivienda con personas presentes	Unidades de vivienda	Hogares	Población
20178	Cesar	Chiriguaná	1	804	1.585	7.252	9.642	7.548	27.006

Fuente: *DANE*

Nota: la figura muestras el crecimiento poblacional realizado por el DANE para el periodo de 2018 en el municipio de Chiriguana, Cesar.

Teniendo en cuenta la información suministrada por el DANE, se pudo comprobar el nivel del crecimiento poblacional para el municipio de Chiriguana para el año 2018, ya que, comparados con los datos del año 2014, el crecimiento de la población aumento en un número considerable teniendo como totalidad para el año alrededor de 27.006 habitantes, teniendo como consecuencia el colapso en la prestación de alguno de los servicios públicos para la cabecera municipal de Chiriguana.

6. ¿Cree usted que los habitantes del municipio de Chiriguana incentivan o tienen cultura acerca del uso y ahorro de agua?

Debido a que es importante conocer la percepción que tiene los usuarios acerca de la prestación del servicio público de acueducto, también posee gran relevancia tener conocimiento acerca de la percepción colectiva que se tiene frente al cuidado y uso racional del recurso hídrico, de esta manera, se representó este ítem en el siguiente grafico;

Figura 9:

Cultura de uso y ahorro del agua sectores del municipio de Chiriguana



Fuente: (*Elaboración propia 2022)*

Teniendo en cuenta la gráfica ilustrada se puede apreciar que es muy poco el conocimiento y cultura empática que presentan los habitantes del municipio de Chiriguana, referente al uso y ahorro eficiente del agua, de esta manera se ve representada la carente conciencia ambiental con la que cuentan los usuarios del servicio de acueducto, conllevando de esta manera a una decadencia ante la prestación de los servicios públicos y el uso indiscriminado del recurso hídrico.

7. ¿Aplica o conoce usted algún método o alternativa para ahorrar y usar de manera correcta y eficiente el agua? ¿Cuál?

Para obtener un diagnóstico detallado acerca del nivel de satisfacción por parte de una muestra representativa seleccionada, es importante identificar si los habitantes del municipio de Chiriguana, conocen o aplican métodos o alternativas en pro al cuidado, uso racional y ahorro eficiente del agua, resultado que se muestra en la gráfica 7.

Figura 10*:*

Uso y ahorro del agua conocimiento de alternativas o buenas practicas



Fuente: *(Elaboración Propia 2022)*

A través de esta grafica se puede apreciar que un 62% de los encuestados conocen o aplican buenas prácticas para usar y ahorrar de manera correcta el agua, pero a su vez, no se puede desconocer que existe un número representativo con un porcentaje del 38% indicando no conocer, ni aplicar ninguna practica para la contribución y el cuidado del recurso natural, teniendo en cuenta este resultado obtenido se convierte en una necesidad abordar, socializar y compartir los conocimientos necesarios de manera mancomunada por parte las entidades competentes y desde la academia todas las buenas prácticas que se puedan y deban emplear para generar una cultura de uso y ahorro eficiente del agua en el municipio de chiriguana, impulsando e incentivando al cuidado de mismo.

Teniendo en cuenta que si es respuesta a la pregunta anterior era favorable, los habitantes de la cabecera municipal procedían a describir los métodos o alternativas implementados desde sus hogares, trabajo y actividades diarias en la encuesta realizada a la muestra representativa de los sectores del municipio de Chiriguana como lo son los barrios Villa Paraíso, La Ciudadela, La Pas, San Miguel, los métodos implementados son los siguientes:

- Utilización de tanques elevados.
- Recolectar el agua lluvia para el riego de las plantas y lavado de los pisos.
- Usar la lavadora llena.
- Cerrar la llave cuando se están lavando los dientes y manos.
- Reutilizar el agua siempre que sea posible.
- Reutilizar el agua de la lavadora.
- Almacenar el agua y utilizar lo necesario durante el día.

8. ***¿Conoce o ha participado usted en las actividades realizadas por parte de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Municipal contempladas en el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el mismo?***

Posee gran relevancia para la unidad de servicios públicos domiciliarios conocer que tanto es el aforo por parte de la comunidad en las actividades realizadas por parte de dicha entidad, y de esta manera, intensificar el trabajo para la identificación de fortalezas y falencias en el desarrollo de las mismas, para una mejor puesta en marcha futura, en esta encuesta se obtuvo el siguiente resultado representado en el grafico 8.

Figura 11*:*

Conocimiento o participación de actividades relacionadas al PUEAA municipal



Fuente*: (Elaboración propia 2022)*

De acuerdo con la anterior grafica se puede apreciar que en su mayoría los usuarios de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del Municipio de Chiriguana, en un 64% no conocen o han participado en las actividades que se realizan y reposan en el programa de uso y ahorro eficiente del agua diseñado para el municipio de Chiriguana, evidenciado la poca participación comunitaria y socialización por parte de la empresa prestadora del servicio público ante este tema vital para la contribución y cuidado del agua, siendo este un deber de todos, convirtiéndose en una falencia de culturización y sensibilización social. Por otro lado, un 36% de los encuestados si han participado de las actividades planteadas por parte de esta entidad pública, aunque es un número representativo, se convierte en una necesidad intensificar la participación comunitaria, y de que esta manera la unidad de servicios públicos domiciliarios garantice escenarios pedagógicos y educativos acerca del uso y ahorro eficiente del recurso hídrico, ya que el cuidado del agua es compromiso de todos.

Debido a que el programa de uso y ahorro eficiente del agua estructurado e implementado en el municipio de Chiriguana, Cesar debe ser ejecutado por parte de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios, en el uso de sus facultades delegadas se llevó a cabo la anterior encuesta descrita, realizada a una muestra representativa de la población de dicho municipio, información con la cual se puede estructurar un diagnóstico acerca de la percepción que tienen los usuarios ante la prestación del servicio público de agua potable, a su vez, la identificación algunas fortalezas como lo es la puesta en marcha de las actividades contempladas en el programa en algunos sectores del municipio de Chiriguana como lo es “La concientización de la comunidad sobre uso y ahorro eficiente del agua, a través de campañas pedagógicas en todos los sectores y entidades gubernamentales, privadas, servicios, etc. Para la reducción del consumo del recurso hídrico generando un impacto positivo en el aspecto económico tanto para la empresa como para

los usuarios, así como también, una ampliación de la cobertura del servicio mejorando las redes dedistribución y adquiriendo nuevos equipos de trabajo", de igual manera, las visitas de inspección por parte de personal autorizado para la identificación de fugas en las tuberías de la cabecera municipal y de igual manera la realización de mantenimiento en la planta de tratamiento de agua potable. Por otro lado, también se identificaron a nivel social y de infraestructura algunas falencias a nivel operativo y de calidad del preciado líquido, ya los parámetros del agua establecen que esta debe ser inolora, invasora e incolora y en un sin número de ocasiones no ha cumplido con dichos parámetros, además a nivel social se es necesario mayor acompañamiento por parte de la entidad competente en los que se aborden temas relacionados al uso y ahorro eficiente del recurso hídrico.

3.1.2 Segundo objetivo. Evaluar el estado de ejecución de programa de uso y ahorro eficiente delagua en el municipio de Chiriguana, Cesar.

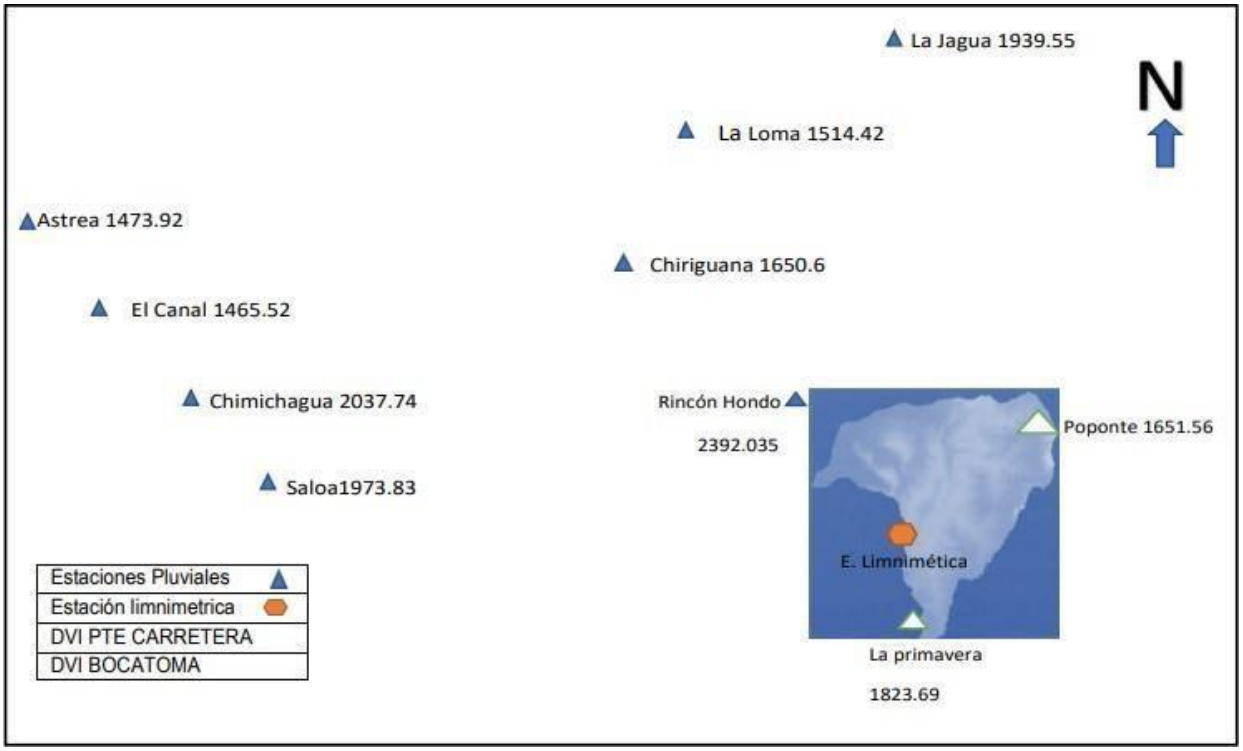
Para llevar a efecto la evaluación del estado de ejecución del programa de uso y ahorro eficiente del agua para el municipio de Chiriguana, se debió establecer inicialmente la oferta hídrica con la cual cuenta dicho municipio, ya que esta corresponde al volumen de agua y la disponibilidad de la misma para la satisfacción de la demanda generada por las actividades sociales y económicas tanto en las zonas rurales como en la cabecera municipal.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, en las inmediaciones de la zona de estudio se encontraron, de interés para este trabajo, 10 estaciones de medición de la lluvia distribuidas en los municipios de Chimichagua, Chiriguana y Curumaní (1 climatológica ordinaria y 9 pluviométricas), y una estación de medición de caudal (1 estación limnimétrica), como se esquematiza en la figura 3.

De las estaciones antes mencionadas, la estación limnimétrica se encuentra al interior de la cuenca sobre el cauce del rio Anime, esta pertenece al IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia) y se denomina estación puente carretera (código IDEAM 2502789).

Figura 12:

Ubicación de estaciones pluviales y limnimétrica



Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

En las tablas 4 y 5 se describe la información meteorológica de las estaciones de medición empleadas como objeto de estudio para el desarrollo de la oferta hídrica de la cuenca de la cual se realiza el proceso de captación y potabilización para el suministro de agua potable en el municipio de Chiriguana, Cesar.

Tabla 4.

Estación de medición de caudal empleada en el estudio

Nombre	Código	Elevación (m.s.n.m.)	Municipio	Cuenca	Tipo	Años
Puente Carretera	2502789	120	Chiriguaná	Anime grande	*LM	1978-2008

Fuente: *Programa de uso y ahorro eficiente del agua municipio de chiriguana*

Tabla 5.

Estación de medición de lluvia empleadas en el estudio

Nombre	Código	Elevación (m.s.n.m)	Municipio	Cuenca	Tipo	Años
Chiriguana	2502525	40	Chiriguana	Ay. Jobito	Co	1973-2008
La Loma	2502028	30	Chiriguana	Ay. Paraluz	PVM	1963-2008
Poponte	2502069	500	Chiriguana	Q. La mula	PVM	1972-2008
Rincón Hondo	2502026	100	Chiriguana	Ay. Jobito	PVN	1963-2008
La Primavera	2502092	500	Curumaní	Q. La mula	PVM	1972-2008
La Jagua	2502023	170	La Jagua de Ibirico	Ay. Jobito	PVM	1963-2008
Astrea	2502022	50	Chimichagua	Q. Arjona	PVM	1962-2008
Chimichagua	2502124	138	Chimichagua	Cga. Zapatoza	PVM	1972-2008
El Canal	2502024	70	Chimichagua	Ay. Perete	PVM	1963-2008
Saloa	2502027	90	Chimichagua	Cga. Zapatoza	PVM	1963-2008

*CO: Climatología ordinaria, PVM: Pluviométrica

Fuente*: PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

Además de la información contenida en las tablas, como complemento a la información suministrada se empleo el método de la razón normal, el cual se emplea a la precipitación normal como estándar de comparación, em donde es utilizado el registro de estaciones cercanas de interés, se puede obtener una estimación confiable de la lluvia faltante a cada una de las estaciones. Basados en la precipitación normal, el método de la relación normal estimada de los

datos faltantes (Px9 así: Se definen o escogen M estaciones (M= 1,2,3… m) de medición cercana al punto donde faltan los datos (x), con precipitaciones anuales de P1,P2,P3,…Pm., y de cada estación se conoce precipitación normal N. La precipitación Px en una estación vecina a las anteriores es la definida por (Vélez, 2000):

$$Px = \frac{Nx}{\frac{M}{N1}}\left(\frac{P1}{} + \frac{P2}{N2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{Pm}{Nm}\right)$$

Resultados:

Para las estaciones de medición de las lluvias presentadas en la Tabla 5 se seleccionado el periodo común 1978 -2007 (30 años), en dicho período de tiempo los datos faltantes a ser complementados en el método de la razón normal en dichas estaciones en la Tabla 6.

Las diferentes resoluciones temporales ahí expuestas responden al echo de que las estaciones de resolución diaria fueron las que apoyaron la estimación de los datos faltantes a nivel diario de los caudales de la estación Puente Carretera y estas junto a las restantes estaciones con resolución mensual fueron las empleadas en la estimación del campo de lluvia media anual en la zona de estudio descrita en la siguiente tabla

Tabla 6.

Datos faltantes en las estaciones pluviométricas

Nombre	Código	Resolución	% Datos faltantes
Chiriguana	2502525	Diaria	7.44
La Loma	2502028	Mensual	0.00
Poponte	2502069	Diaria	1.9
Rincón Hondo	2502026	Diaria	0.29
La Primavera	2502092	Diaria	0.41
La Jagua	2502023	Mensual	4.72
Astrea	2502022	Mensual	0.25

Chimichagua	2502124	Mensual	4.70
El Canal	2502024	Mensual	0.27
Saloa	2502027	Mensual	0.00

Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

Teniendo como referencia la información previa es necesario conocer la morfometría de la cuenca, este ítem se desarrolló dentro del estudio de dos cuencas de drenaje, una anidad dentro de la otra, la primera corresponde al área de drenaje hasta el sirio de la estación limnimétricas PuenteCarretera ubicada sobre el cauce principal del río Anime, y la segunda cuenca principal de la quebrada La Mula y La Legía descritos anteriormente en la Figura 1, teniendo como objeto de estudio trasladar la información de caudales medios diarios en la estación puente carretera al sitio de bocatoma.

Para la realización de este estudio, en primer lugar, se procedió a realizar una revisión de parámetros morfométricos contemplados en el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el municipio de Chiriguana para la cuenca del río Anime en la estación Puente Carretera, en los cueles se llevaron a cabo estudios a partir del relieve, cuervas de nivel y las redes de drenaje mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 7.

Principales parámetros morfométricos, cuenca río Anime hasta la estación PuenteCarretera

Parámetro	**Valor**	**Unidad**
Área de drenaje	391.1	Km^2
Longitud cauce principal	55.14	Km
Longitud de la cuenca	27.18	Km
Pendiente cauce principal	4.35	%
Pendiente medie de la cuenca	55	%
Cota mayor cuenca	2438	m
Cota menor cuenca	40	m
Cota mayor rio	2430	m
Cota menor rio	40	m

Distancia al centroide	35.42	Km
Perímetro	101.4	Km
Orden de Horton	5	
Longitud total de canales	249.38	Km
Relación de Bifurcación	4.25	
Relación de áreas	4.23	
Relación de longitud	1.9	

Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

Con las expresiones presentadas en la Tabla 8 se estimó el tiempo de concentración de la cuenca hasta la estación Puente Carretera, este se seleccionó a partir del tiempo de concentración promedio de dichos valores el cual fue de 267 minutos (4.45 horas).

Tabla 8.

Tiempo de concentración cuenca hasta estación puente carretera

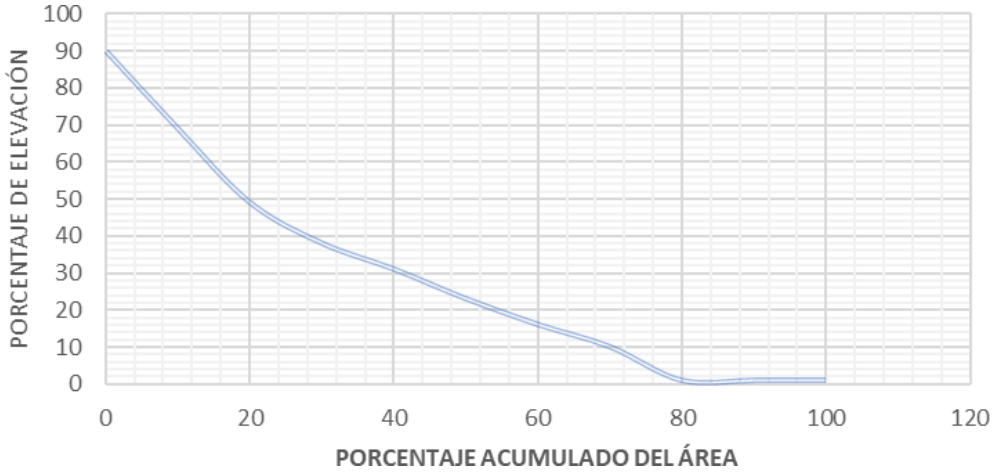
Método	**Tc (horas)**	**Tc (minutos)**
Kirpich	1.83	109.72
Temez	4.61	276.49
Ventura-Heras	4.61	276.49
Giandiotti	4.13	247.81
Bransby-Williams	9.54	572.64
Johnstone	1.93	115.81

Fuente: *PUEAA (Chiriguana,Cesar)*

La curva hipsométrica del cause principal de la cuenca (ver figura 3) muestra una forma correspondiente a un rio viejo (Leopold, Wolman y Miller, 1964), en donde los procesos geomorfológicos dominantes son los de depósito esto evidenciado en el tramo final de la cuenca donde se encuentran presentes 4 explotaciones del material aluvial identificadas.

Figura 13.

Curva hipsometrica cuenca río Anime hasta la estación Puente Carretera



Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

De forma similar a la cuenca anterior, se definió la cuenca de la quebrada La Mula hasta el sitio de bocatoma, encontrándose un área de drenaje aproximadamente 217.6 km^2 junto con los demás parametros morfométricoa empleados en dicho estudio, los cuales se muestran en la siguente Tabla, en la cual se encontro un cauce enmarcado por un sistema montañoso.

Tabla 9.

Principales parametros morfométricos cuenca quebrada La Mula hasta sitio de laBocatoma

Parámetro	**Valor**	**Unidad**
Área de drenaje	217.6	Km^2
Longitud cauce principal	26.51	Km
Longitud de la cuenca	23.3	Km
Pendiente cauce principal	8.54	%
Pendiente medie de la cuenca	74	%
Cota mayor cuenca	2438	m
Cota menor cuenca	175	M
Cota mayor rio	2430	m
Cota menor rio	175	m
Distancia al centroide	13.94	Km
Perímetro	76.41	Km
Orden de Horton	5	
Longitud total de canales	142.89	Km

Relación de Bifurcación	3.85
Relación de áreas	4.36
Relación de longitud	1.9

Fuente: *PUEAA (Ciriguana, Cesar)*

Además, se estimó el tiempo de concentración de la cuenca hasta el sitio de la bocatoma, el valor asumido se seleccionó a partir de los valores expuestos en la Tabla 10, donde el valor promedio fue de 132 minutos (2.20 horas).

Tabla 10.

Tiempo de concentración cuenca hasta el sitio de bocatoma

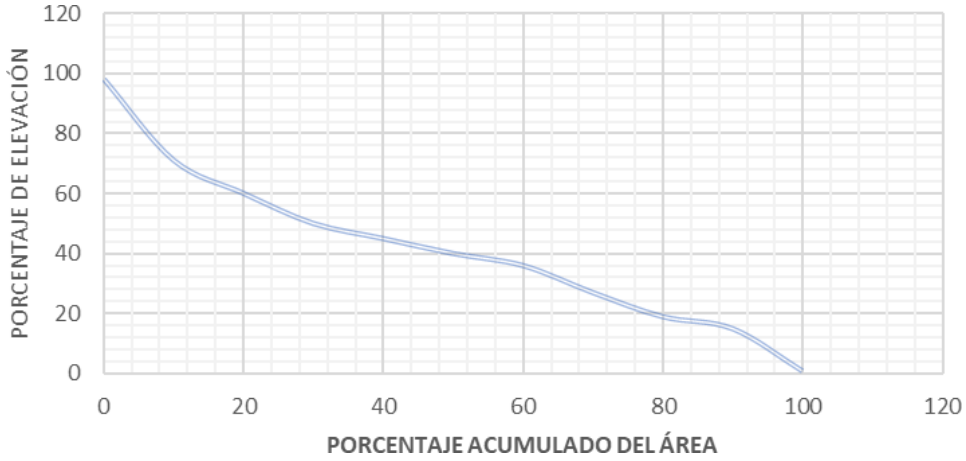
Método	**Tc (horas)**	**Tc (minutos)**
Kirpich	0.93	55.69
Temez	2.34	140.67
Ventura-Heras	2.34	140.67
Giandiotti	2.60	155.71
Bransby-Williams	3.97	238.46
Johnstone	0.96	57.32

Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

Por consiguiente, con la información recopilada referente a la curva hipsométrica de la cuenca de la quebrada La Mula muestra una corriente con un comportamiento de cauce maduro (representada en la figura siguiente, en donde los procesos de erosión y deposito se encuentran presentes en magnitud similar en el cauce (Leopol, Wolman y Miller, 1984).

Figura 14.

Curva hipsometrica cuenca Quebrada La mula hasta la el sitio de la bocatoma



Fuente: *PUEAA (Chiriguana, Cesar)*

Una vez obtenidos toda la información preliminar con relación a la bocatoma donde se inicia el proceso de captación del recurso hídrico para la satisfacción de las necesidades básicas del municipio de Chiriguana, Cesar, se puede deducir que la oferta hídrica para la cabecera municipal esla siguiente:

Evapotranspiración	**Precipitación total**	**Temperatura**	**Tiempo**	**Precipitación neta**
121.32 mm/año	1620.07 mm/año	21,98 °C	864000 año	155.17mm/año

Cálculo de escorrentía superficial:

$$Y = \frac{\Delta Pn}{P}$$

Donde:

P: Precipitación total

Pn: Precipitación neta

Y= 0,1 mm/año

Para aplicar la fórmula de Oferta hídrica neta, se transformó el valor de lámina de agua resultado del mapa de escurrimiento superficial total a caudal expresado en (millones d e m^3 /año) usando la siguiente fórmula, propuesta en la guía metodológica para el cálculo del índice de escasez establecida por el IDEAM.

$Y = (Q * t)/(A * 10000) \longrightarrow Q = Y(A * 10000)/t$

Donde:

Y = Escurrimiento superficial total (mm)

Q= Caudal (millones de m3 /año)

t= 864000 año

A= 217.6 Km2

Como resultado final se obtuvo el valor de caudal presente en el área aferente al cauce principal de la quebrada Miraflores, expresado en millones de metros cúbicos/año: **Oferta Hídrica Total = 251.92 millones m3/años**

Obtenido el conocimiento de la oferta hídrica es necesario saber la demanda estimada del agua para el municipio de Chiriguana, en el que es de suma importancia identificar las principales fuentes de abastecimiento para el mismo. El municipio en cuestión cuenta con una planta de tratamiento para la potabilización del agua captada desde la quebrada la Mula, ubicada en el corregimiento de Poponte, para el suministro de la cabecera municipal y corregimientos circunvecinos como Rincón Hondo, La Sierra y La Estación.

Figura 15:

PTAP corregimiento de Poponte



Fuente: *Lizeth Carranza (microbióloga)*

Figura 16:

Infraestructura de la PTAP



Fuente*: Lizeth Carranza (microbióloga)*

El agua para suministrar el sistema de abastecimiento de la cabecera municipal es obtenida actualmente a treves de tres pozos profundos ubicados dos dentro de la zona urbana y uno en la zona rural del municipio, los cuales poseen las siguientes características.

- ***Pozo la Zanjita***

Este pozo posee tubería de PVC diámetro de 10 pulgadas, cuenta con tablero de control en todas sus protecciones y en buen estado, dotado con amperímetro, voltímetro, selector de voltaje, selector de amperaje y guarda niveles. El pozo la zanjita surte a la población con 15 litros de agua por segundo (Aguas del Cesar S.A E.S.P, 2016).

Figura 17:

Pozo la Zanjita



Fuente: *Aguas del Cesar S.A E.S.P*

- ***Pozo Concentración***

Según la información consignada en UIS (2004), el pozo fue construido en 1996 por la empresa Geoperforaciones y Minería Ltda.; posee una profundidad de perforación 150m y 45m de profundidad de bombeo mediante una bomba Ground 8L15-2R; con tubería de Ø12", Ø10", Ø8", filtros número Ø20",Ø10",Ø8" y desarenador. El sello sanitario es cuadrado de 1m x 1m x 0,20m, se observa el alimentador de gravilla Ø2", el ante pozo fue construido en concreto simple de 0,8m x 0.8m x 0.5m (Aguas del Cesar S.A E.S.P, 2016).

Se encontró que este pozo no cuenta con los accesorios necesarios para el funcionamiento y mantenimiento de este que son las válvulas de lavado y control, cheque y tee; también se notó que no cuenta con la debida protección de escorrentías de aguas. El tablero para controlar el sistema de bombeo del pozo profundo se encuentra en regulares condiciones ya que su sistema de guarda niveles esta fuera de servicio, por otra parte partes como su voltímetro, amperímetro, selector de voltaje y selector de amperaje se encuentran trabajando en perfectas condiciones. (Aguas del Cesar S.A E.S.P, 2016)

Figura 18*:*

Pozo Concentración



Fuente*: Aguas del Cesar S.A E.S.P*

- ***Pozo del Hospital***

Este pozo aporta al sistema de acueducto un caudal de 7lps, el tablero de control se encuentra en mala condición evidenciando falta de mantenimiento. Le energía para este pozo es obtenida a través de un transformador de tipo trifásico de 45kva el cual se encuentra en cond iciones aceptables para el buen funcionamiento de la bomba (Aguas del Cesar S.A E.S.P, 2016).

Figura 19 ***:***

Pozo del Hospital



Fuente: *Aguas del Cesar S.A E.S.P*

Actualmente la cabecera municipal el solo se encuentran funcionando dos de los pozos anteriormente descritos como lo son (Pozo de concentración y pozo de la zanjita), debido a que el pozo del hospital fue desmantelado por fallas técnicas. Por otro lado, la cabecera municipal cuenta con cuatro tanques de almacenamiento con dimensionados para 700 m^3 de capacidad, estos tanques se encuentran en buen estado y prestos para la prestación de un buen servicio.

Figura 20:

Tanques de almacenamiento



***Fuente**: Aguas del Cesar S.A E.S.P*

Figura 21:

Tanque de almacenamiento el Carmen



***Fuente:** Aguas del Cesar S.A E.S.P*

En cuanto a las redes de distribución el casco urbano del municipio de Chiriguana, cuenta con una tubería obsoleta de más de 30 años y su última actualización fue en el año 2007, No se conocen especificaciones certeras de la tubería utiliza, ya que estas no son las adecuadas para un sistema de tratamiento de agua potable por gravedad debido a que las mismas son de marca Durman Esquivel y el RDE es de 41, lo cual nos indica que no es la adecuada para conducir el fluido a altas presiones (Aguas del Cesar S.A E.S.P, 2016). Además, el municipio del Chiriguana no existe micro medición en las domiciliarias situación que tiene como consecuencia el uso irracional del agua y perdidas considerables en el sistema.

Tabla 11.

Indicadores Acueducto Chiriguana

Cobertura	IRCA – Nivel de riesgo	Continuidad
95%	Alto	25%

Fuente: *Aguas del Cesar S.A E.S.P*

Luego de las investigaciones y revisiones documentales y bibliográficas antes efectuadas se pudo establecer un estimado de la demanda del recurso hídrico a través de la realización de ecuaciones correspondientes para hallar la misma, en este caso para el municipio de Chiriguana, en el cual el uso del agua se encuentra distribuido de la siguiente forma:

La Demanda Hídrica corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales (actividades antrópicas sociales y económicas) expresado en millones de metros cúbicos.

$$\mathbf{DT = DUD + DUI + DUS + DUA + DUP}$$

Donde:

DT = Demanda Total de agua

DUD = Demanda de Agua para Uso Doméstico

DUI = Demanda de Agua para uso Industrial.

DUS = Demanda de Agua para el Sector Servicios.

DUA = Demanda de Agua para Uso Agrícola.

DUP = Demanda de Agua para Uso Pecuario.

Tabla 12. *Demanda estima del agua para el municipio de Chiriguana, Cesar*

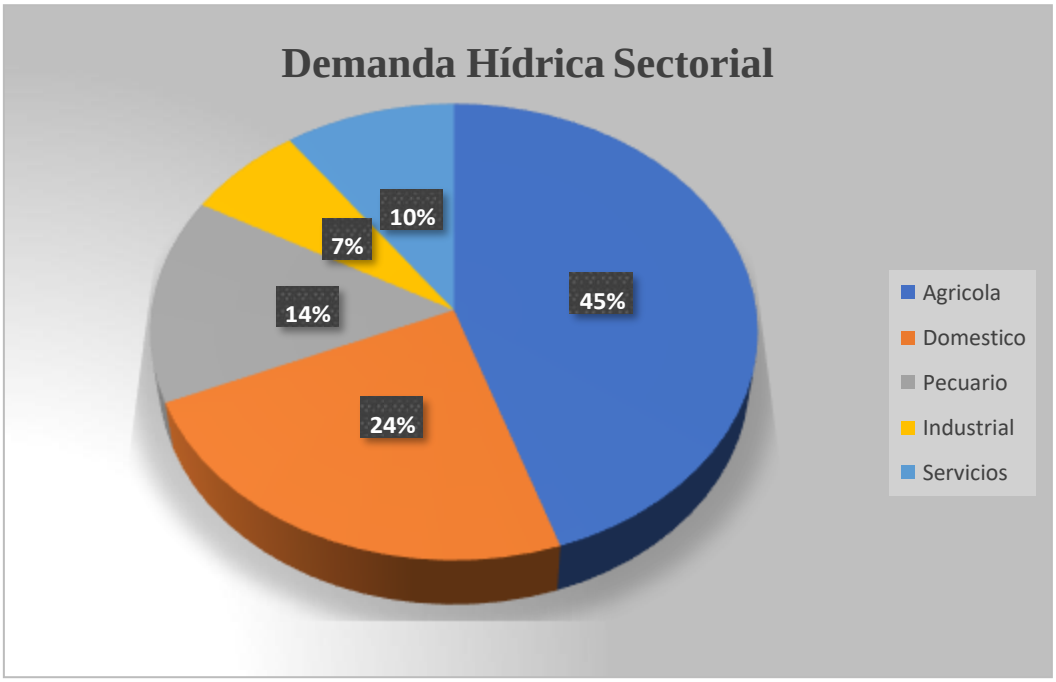
DUD (mm^3 /año)	DUI (mm^3 /año)	DUS (mm^3 /año)	DUA (mm^3 /año)	DUP (mm^3 /año)	DT (mm^3 /año)
9.2	2.68	3.87	17.38	5.65	38.78

Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente, para tener una identificación esquematizada se utilizaron los datos suministrados para realizar la siguiente grafica;

Figura 22:

Demanda Hídrica Sectorial Municipio de Chiriguana, Cesar



Fuente: (Elaboración propia 2022)

Considerando lo contemplado en lo Programa de Uso y Ahorro Eficiente establecido por la unidad de servicios públicos domiciliarios para el municipio de Chiriguana, y en el ejercicio de evaluación ante su ejecución, se lograron identificar algunas fallas en para la efectividad y puesta en marcha del programa, debido a que en la actualidad no se cuenta con los equipos tecnológicos

necesarios como lo son los micro y macro medidores para la cuantificación y perdida del agua, combinada a esta necesidad se presenta por parte de los usuarios del servicio público de acueducto la irracional cultura de uso indiscriminado de agua, ya que en la mayoría de los casos no poseen una sensibilidad ambiental y empatía para con el preciado líquido. Por otro lado, también se es necesario la inversión en equipos para la medición de perdidas comerciales de producción, lo que se denomina como agua facturada, debido a que para la realización de dicha facturación no se cuenta con la base de datos de estratificación actualizada para realizar a cabalidad dicho proceso a todos los sectores del municipio de Chiriguana, debido a esta necesidad se viene realizando el trabajando de facturación con los datos recopilados para el año 2011, información en la que solo se encuentran estratificados 3360 usuarios facturados para la cabecera municipal de Chiriguana, Cesar.

Conociendo la oferta y demanda hídrica para el casco urbano del municipio de Chiriguana, según la ejecución del programa de uso y ahorro eficiente para el municipio objeto de estudio, se fundamenta en el desarrollo de aptitudes positivas frente al recurso hídrico, así como a la generación de hábitos racionales, contemplando un a conjunto de actividades direccionadas al fortalecimiento colectivo y mejoramiento de las relaciones entra los usuarios y empresa prestadora del servicio (Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana, 2020).

El PUEAA del municipio de Chiriguana, contempla tres objetivos específicos los cuales se han describen así;

- Culturiza a la población beneficiaria del servicio en la conservación y manejo sostenible del recurso hídrico, desincentivando el uso irracional y fomentando su ahorro eficiente.
- Optimización de redes (sectorización, macro y micro medición, control y regulación depresiones, control y regulación de caudales, ampliación de la cobertura del servicio).

- Producción de agua potable en calidad y cantidad adecuada durante las 24 horas del día y durante todos los días del año.

De acuerdo con los objetivos plantados para el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el municipio objeto de estudio, según la evaluación a du ejecución se puede concluir que no se han cumplido con la totalidad de dichos objetivos, ya que en la actualidad la unidad de servicios públicos y sus sistema operativo no cuentan con una sectorización adecuada de las redes para la prestación del servicio de agua potable, a su vez, tampoco presentas equipos de macro y micro medición para la regulación del servicio de acueducto. Por otro lado, se han venido adelantando en distintos sectores de la cabecera municipal campañas enfocadas a la culturización para la conservación y adecuado manejo del recurso hídrico.

Ante el tercer objetivo de la producción de agua debidamente potabilizada tanto en calidad, como en cantidad durante las 24 horas del día, presenta inconsistencias ante la prestación del servicio, ya que en la cabecera municipal no se cuenta con este servicio las 24 horas del día, además, la calidad del servicio de agua potable no es favorable, ya que esta ha presentado en algunas ocasiones un color amarillento.

Por otro lado, el programa de uso y ahorro eficiente del agua, contempla en su implementación la creación de una oficina enfocada en la educación y promoción al usuario, la cual tendría como objetivo campañas pedagógicas, foros, reuniones, la creación de un grupo ambiental orientados a la concientización de la comunidad sobre la importancia del agua para nuestras vidas para el año 2018, oficina que hasta la fecha no tiene ninguna existencia. Cabe aclarar que el programa de uso y ahorro eficiente del agua, está siendo objeto de estudio para su actualización ya que este fue creado en el año 2014.

Por consiguiente con lo anterior, en el programa de uso y ahorro eficiente del agua de encuentran inmersos en su implementación el programa comercial y operativo a cargo el personal capacitado y autorizado de la unidad de servicios públicos domiciliarios municipal, el cual describe la reposición e instalación de medidores para lograr un 90% de la cobertura, medidores que no se han adquirido, así como también, la detección y control de fugas visibles y no visibles a treves de la adquisición de equipo detector, cabe resaltar que ante la detección de algunas fugas visibles se ha abordado de manera oportuna los distintos casos presentados, aunque es necesario los equipos para la detección no visible. Además, ha esto, debido se han adelantado proyectos para la actualización del catastro de la mano con la oficina de catastro municipal para de esta manera evitar el fraude a través de redes clandestinas.

De esta manera, para generar credibilidad y confianza ante la comunidad del municipio de Chiriguana, se convierte en una exigencia la actualización y elaboración de un instrumento de planificación por parte de la unidad de servicios públicos domiciliarios e involucrando a todas las instituciones y entidades gubernamentales y no gubernamentales a procesos de fortalecimiento y desarrollo para los futuros proyectos, acciones, programas, encaminados al uso y ahorro eficiente del agua, así como también una revisión y evaluación basadas en las medidas implementadas, garantizando un prestación optima del servicio de agua potable en el municipio de Chiriguana, Cesar.

3.1.3 Tercer Objetivo. Formular estrategias de mejoramiento para el programa de uso y ahorroeficiente del agua en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguana, Cesar.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico y el estado de ejecución en el cual se encuentra actualmente el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el

municipio de Chiriguana, tanto en su programa operativo, como en el programa de campañas educativas, en prospectiva a mejorar el funcionamiento del mismo se formularon las siguientes estrategias de implementación:

3.1.3.1 Adecuación de equipos tecnológicos ahorradores de agua

Esta estrategia se fundamenta principalmente en el cambio de equipos obsoletos por equipostecnológicos ahorradores, con la finalidad de contribuir a la creciente demanda de agua y a su potencial escasez, utilizando elementos accesibles que contribuyan a un ahorro eficiente del preciado líquido, teniendo como objetivo la instalación de dispositivos ahorradores de agua parala reducción del flujo constante instalados en las duchas, lavaderos, lavamanos, lavaplatos, pocetas, etc., y de esta manera lograr evitar altos consumos de agua y a su ves optimizar los diferentes usos diarios del recurso hídrico.

3.1.3.2 Mejoramiento de las tuberías para la reducción de perdida de agua

Realizar una reestructuración de las redes de distribución del servicio de agua potable para garantizar un suministro de calidad y un mantenimiento periódico, identificando como primera medida la perdida de agua en el sistema, así como la detección de fugas que se esténpresentando en la planta de suministro y en el sistema de distribución capacitando el personalperteneciente al sistema operativo de la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio de Chiriguana, en el cual se reduzcan al menos en un 90% las fugas visibles y no visibles.

Por otro lado, ante la notoria necesidad de un cambio mejorado y continuo de la percepción y culturización de los diferentes usos que tiene el agua en el municipio de Chiriguana, y así mismo el deber ser de cuidar este preciado líquido, se llevaron a efecto una serie de capacitaciones de

manera mancomunada con distintos sectores educativos e instituciones gubernamentales de la cabecera municipal, en el cual se abordó como tema principal el Uso y Ahorro Eficiente del Agua, dichas actividades se realizaron con la finalidad de actuar como medio de transmisión de este tema tan relevante, en el cual se impartieron e intercambiaron conocimientos previamente adquiridos para la generación de conciencia ambiental y la incentivación de cultura de uso, cuidado y ahorro correcto y eficiente del agua, teniendo como lema ¡CUIDA TÚ MUNICIPIO, CUIDA TU PLANETA!. Utilizando a su vez, medios de comunicación como perifoneo y paginas oficiales para abordar de distintas formas a cada uno de los usuarios que son beneficiarios del servicio público de acueducto por parte de la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios.

A continuación, se muestran las evidencias de las campañas realizadas en las distintas instituciones;

Figura 23:

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Institución educativaRafael Argote Vega, Sede N°5



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 24:

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Institución educativaMaria Auxiliadora, Sede Central



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 25*:*

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Institución educativaJosé Galeano Feliche, Sede Central



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 26*:*

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Institución educativaMis Primeras Letras



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 27:

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Institución educativaJuan Mejía Gómez, Sede N°3



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 28:

Capacitación pedagógica de uso y ahorro eficiente del agua Batallón municipal



***Fuente: (Elaboración** propia 2022)*

De igual manera, se desarrollaron campañas por medio de las páginas oficiales de la unidad de servicios públicos domiciliarios, para generar un impacto positivo y mayor visibilidad acerca de las medidas preventivas y alternativas para usar de manera correcta y consciente el agua, así como también, se compartieron tips para el ahorro y cuidado del preciado líquido, con la única finalidad de llegar a todos los sectores del municipio de Chiriguana.

Figura 29:

Campaña informativa medios digitales



Fuente: (*Elaboración propia 2022)*

3.1.4. Actividades complementarias

Durante el proceso de realización de la pasantía en la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Chiriguana, se atendió a la solicitud de requerimiento por parte de líderes comunales de los barrios Villa Paraíso y Las Delicias, para adelantar charlas de sensibilización acerca del manejo de los residuos sólidos y la importancia de su separación, por ello, en el uso de las facultades correspondientes se efectuaron las capacitaciones en los sectores descritos anteriormente.

Figura 30:

Charla Barrio las Delicias



Fuente: *(Elaboración propia 2022)*

Figura 31:

Charla Barrio Villa Paraíso



Fuente: ***(****Elaboración Propia 2022)*

4 Diagnostico final

En el marco del desarrollo de la pasantía logramos efectuar de manera exitosa los objetivos propuestos, trazando un inicio en campañas a nivel municipal acerca del uso y ahorro eficiente del agua denominada ¡Cuida tú municipio, Cuida tu planeta! Con la cual se llevaron a cabo distintas actividades a nivel institucional, y con la misma se planea seguir llegando a cada rincón del municipio de Chiriguana, direccionada por la unidad de servicios públicos domiciliarios del municipio en cuestión.

Además, durante el proceso se logrando abordar otros temas de vital importancia para la concientización ambiental como lo es el manejo de los residuos sólidos y la importancia de su separación, articulada con la empresa encargada de la recolección de estos residuos en el municipio de Chiriguana, BIOGER S.A, escuchando y atendiendo el llamado de la comunidad, creando escenarios de dialogo y pedagogía ambiental.

Por último, se puede describir que este proceso de pasantía fue una experiencia enriquecedora y de invaluable importancia para mi desarrollo de formación como profesional.

5 Conclusión

Concerniente al programa de uso y ahorro eficiente del agua del municipio de Chiriguana, impartido por la Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Municipal, según el diagnóstico actual de la ejecución del mismo, se puede deducir que la percepción que tienen los usuarios y su nivel de satisfacción ante la prestación del servicio público de acueducto es regular, debido a que en los últimos años el servicio ha sido deficientes y a presentado algunas fallas, tanto de sus redes de distribución, como en los parámetros para la potabilización del líquido.

Por otro lado, en su etapa de ejecución el programa de uso y ahorro eficiente del agua para el municipio de Chiriguana, presenta algunas falencias de incumplimiento con los objetivos y metas estructuradas en dicho programa, debido a que se requiere de un mayor compromiso, inversión a nivel de infraestructura, dotación de equipos y capacitación del personal autorizado para llevar a efecto cada ítem contemplado en el PUEAA.

Por último, es necesaria implementación y puesta en marcha de las estrategias que se encuentran formuladas en el programa de uso y ahorro eficiente del agua, así como también la adecuación de nuevas estrategias para lograr un óptimo funcionamiento y reducción de consumo excesivo de agua, trabajando de manera mancomunada con los distintos sectores del municipio de Chiriguana, para la construcción de un cambio de pensamiento costumbrista de derroche, impidiendo seguir con malos hábitos del uso del agua, y a su vez promover nuevas tendencias y mecanismos de ahorro del recurso hídrico.

6 Recomendaciones

- Actualización de los datos georreferenciados catastrales para la estratificación de los nuevos usuarios, que les garantice una mejor prestación del servicio público de acueducto.
- Se recomienda realizar actividades y capacitaciones en todos los sectores necesarios, principalmente en las instituciones educativas para que en sus distintas etapas desarrollo personal y profesional de pueda contribuir en el cambio de costumbres de derroche irracional de agua.
- Realizar mantenimiento periódico a todos los pozos y tanques de abastecimiento.
- Cambios de tubería obsoleta que cada vez genera más fugas en la cabecera municipal.
- Estructural un equipo de planta que se encargue de llevar a cabo todo lo contemplado en el programa de uso y ahorro eficiente del agua, y de igual manera, la realización de un seguimiento continuo de control para evaluar el cumplimiento del mismo.

7 Referencias

Acosta, G. C. (2019). *UNIVERSIDAD DEL BOSQUE*. Obtenido de file:///D:/Downloads/Cortes.Acosta_Gina_Carolina_2019.pdf

Aguas del Cesar S.A E.S.P. (2016). Obtenido de Plan ambiental del PAP - PDA del Departamento del Cesar: https://aguasdelcesar.gov.co/wp-content/uploads/2019/08/PLAN-AMBIENTAL-2016-2019.pdf

Galeno & Abello. (2017). Obtenido de UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5884/?sequence=1

Guerrero, F. (2022). *Universidad de Antioquia*. Obtenido de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/28549/2/GuerreroFernanda_2022_ProgramaAhorroAgua.pdf

Minambiente. (2015). *Ministerio del medio ambiente y desarrollo sostenible*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/uso-eficiente-y-ahorro-del-agua/

Minanambiente. (2015). *Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/educacion-ambiental-para-la-cultura-del-agua/

Rodriguez, C. (2021). *Universidad santo tomas facultad de ingenieria ambiental* . Obtenido de https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/32092/2021camilarodriguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Unidad de Servicios Públicos Domiciliarios Chiriguana. (2020). *Alcaldia municipal al Alcance de Todos*. Obtenido de http://www.chiriguana-cesar.gov.co/directorio-institucional/unidad-de-servicios-publicos-de-chiriguana--cesar

López Rivera, N. C. (2009). Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cereté - córdoba Retrieved from https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od_____3056::8a379ebf6b800d72e20994d93f337fba