

Formulación de Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, para el sector rural de Cañaveral del municipio de Santa Fe de Antioquia (Antioquia)

Luis Felipe Martínez Escobar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencia Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Tecnología en Saneamiento Ambiental

Tunja

2024

Formulación de Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, para el sector rural de Cañaveral del Municipio de Santa Fe de Antioquia (Antioquia)

Luis Felipe Martínez Escobar

Trabajo para optar al título de Tecnólogo en Saneamiento Ambiental

Directora:

Ing. Biviana Esperanza Rocha Gil

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencia Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Tecnología en Saneamiento Ambiental

Tunja

2024

Página de Aceptación (opcional)

Biviana Esperanza Rocha Gil

Directora Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Primeramente a Dios, mi familia mis padres Gustavo y Claudia, mis hermanas, quienes siempre me motivaron en este largo proceso y me apoyaron para no desfallecer en los momentos más duros, y demás personas como compañeros y tutores que estuvieron en este largo camino, y con la promesa de siempre seguir hacia adelante y no mirar hacia atrás.

Agradecimientos

Agradecer siempre primero a Dios por acompañarme en las noches de traspasnocho para poder lograr esta meta tan anhelada en la vida tanto personal como profesional. A mi familia por el apoyo que he recibido antes, durante y después de este proceso a la Universidad y cada uno de los tutores que ayudaron y me aconsejaron para culminar este proceso.

Resumen

Este proyecto se realizó con la finalidad de formular un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua para la zona rural del sector de Cañaveral (Antioquia). Para la formulación de este programa fue necesario enmarcarlo dentro de los términos legales actuales que existen en la jurisdicción de Antioquia y para cumplir estos términos se utilizaron metodologías de tipo descriptiva y una metodología de tipo mixto, ya que la combinación de estas dos metodologías aportaron datos cuantitativos, cualitativos y la recolección de datos primarios y sus respectivos análisis, se realizaron reuniones con la población del sector para llegar a la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA. Con los resultados se crearon diferentes programas y proyectos para la conservación del recurso hídrico, cada actividad tuvo su acción, con sus participantes y/o entidades involucradas, presupuesto y por supuesto un cronograma de actividades para proteger el líquido tan apreciado que es el agua.

Palabras clave: Agua, acueducto, mitigación, preservación, PUEAA.

Abstract

This project was carried out with the purpose of formulating a Program for Efficient Use and Saving of Water for the rural area of the Cañaveral sector (Antioquia). For the formulation of this program it was necessary to frame it within the current legal terms that exist in the jurisdiction of Antioquia and to comply with these terms, descriptive methodologies and a mixed type methodology were used, since the combination of these two methodologies provided data quantitative, qualitative and the collection of primary data and their respective analysis, meetings were held with the population of the sector to reach the formulation of the Program for Efficient Use and Saving of Water – PUEAA. With the results, different programs and projects were created for the conservation of water resources, each activity had its action, with its participants and/or entities involved, budget and of course a schedule of activities to protect the highly appreciated liquid that is water.

Keywords: Water, aqueduct, mitigation, preservation, PUEAA.

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	12
Antecedentes del problema.....	14
Justificación.....	15
Objetivos.....	17
Objetivo General.....	17
Estado del arte.....	18
Marco Referencial.....	21
Marco Legal.....	21
Marco Geográfico.....	22
Marco Institucional.....	24
Referente Teórico.....	26
Marco Conceptual.....	30
Diseño Metodológico de la Investigación.....	32
Tipo de Investigación.....	32
Población.....	35
Muestra.....	35
Técnicas de Recolección de Datos.....	36
Procesamiento de la Información.....	37
Formulación de Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, para el Sector Rural de Cañaveral del Municipio de Santa Fe de Antioquia (Antioquia).....	38
Información Preliminar.....	38
Número de Habitantes.....	39
<i>Alcance</i>	39
Diagnóstico.....	39
<i>Área de Estudio</i>	39
<i>Localización Georreferenciada del Municipio</i>	40
<i>División Política</i>	40
<i>Tipos de Suelos del Sector Rural de Cañaveral</i>	41

<i>Fauna</i>	41
<i>Flora</i>	42
<i>Oferta Hídrica de la Fuente</i>	42
<i>Climatología</i>	43
<i>Demanda hídrica</i>	44
<i>Balance Hídrico</i>	45
<i>Inventario de infraestructura hidráulica del acueducto</i>	45
<i>Sistema de abastecimiento.</i>	45
<i>Almacenamiento</i>	47
<i>Redes de distribución</i>	47
<i>Redes de alcantarillado</i>	47
<i>Diagnóstico Social</i>	48
Estrategias de Uso Eficiente / Análisis de alternativas	50
Aprovechamiento de Aguas Lluvias	50
Instalación, Mantenimiento, Calibración y Renovación de Medidores de Consumo	51
Protección de zonas de manejo especial	55
Identificación y Medición de Pérdidas de Agua Respecto al Caudal Captado y Acciones de Reducción	59
Recirculación	62
Reúso	63
Reconversión a Tecnologías de Bajo consumo.....	64
Campañas Educativas	65
Conclusiones	69
Recomendaciones	71
Referencias bibliográficas.....	72
Apéndices.....	79

Lista de tablas

Tabla 1 Marco legal actualizado para un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA)	21
Tabla 2 Población del sector rural de Cañaverl.....	24
Tabla 3 Proporción de los habitantes del sector rural de Cañaverl	35
Tabla 4 Clasificación de la información primaria y secundaria.....	36
Tabla 5 Zona rural y zona urbana	40
Tabla 6 Caudal fuente abastecedora.....	43
Tabla 7 Presupuesto de las estrategias para el PUEAA	68

Lista de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica del municipio.....	23
Figura 2 Ubicación geográfica de la zona rural de Cañaveral	23
Figura 3 Fases de investigación	33
Figura 4 Ubicación geográfica del municipio.....	38
Figura 5 Climograma Santa Fe de Antioquia.....	44
Figura 6 Sistema de distribución y almacenamiento Santa Fe de Antioquia	45

Introducción

El departamento de Antioquia cuenta con una variedad de diferentes ríos, lagos, lagunas, quebradas, entre otros, si se compara con otras regiones que no tienen este privilegio, y que además tienen afectaciones en su población; con enfermedades por la contaminación de las pocas fuentes hídricas que hay en estos lugares. Todas las personas conocen la importancia del agua ya que está presente en cada una de las actividades que los seres vivos realizan a diario.

Dicho lo anterior; se realizó una investigación exhaustiva en el sector rural de Cañaveral, con el fin de verificar el estado operativo y administrativo de los servicios de acueducto y alcantarillado, encontrando que la empresa que les presta estos servicios es la empresa de servicios públicos de Medellín E.P.M., esta empresa también se encarga de otros servicios como el de aseo y la energía a nivel Regional.

De acuerdo a lo investigado e información suministrada por los habitantes del sector; ellos se abastecen por medio del acueducto municipal pero su delimitación es rural. Dicho lo anterior, es necesario generar medidas de ahorro y uso eficiente para el sector rural de Cañaveral. Por tal motivo se evidencia la necesidad de realizar el diagnóstico y formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) el cual tiene como objetivo principal de optimizar el uso del recurso hídrico en el sector rural y es una herramienta que ayuda a contrarrestar el uso irracional del agua, orientando el uso actual que los usuarios le dan al recurso hídrico, protegiendo la fuente de abastecimiento de deterioro y agotamiento.

Producto de la formulación del PUEAA se realizaron diferentes fichas de cada proyecto como por ejemplo la instalación de tecnología verde en las fincas, reúso de las aguas lluvias entre otros; que contienen objetivos, metas y actividades para el cumplimiento del programa.

Con las investigaciones realizadas en el sector Rural de Cañaveral se evidenció que el acueducto no está formalizado por ende no cuenta con una concesión de agua y sus usuarios son diversos.

Antecedentes del problema

El municipio de Santa Fe de Antioquia es regado por los ríos Cauca y Tonusco. En su zona rural cuenta con 42 veredas. (Gobernación Antioquia, 2019, pág. 1). El suministro de agua potable es gracias a Empresas Públicas de Medellín que prestan el servicio tanto a la zona urbana como rural. (ANM, 2022, pág. 16)

El municipio se abastece principalmente por una fuente de captación hídrica superficial sobre la quebrada La Peña tanto para la zona urbana como para la zona rural. (ANM, 2022)

La problemática principal en el sector es la insuficiencia en cuanto a la cantidad de agua en la zona rural, ya que en la zona se ha venido presentando aumento en la construcción de fincas de recreo de diferentes tamaños donde a mayor población mayor es el consumo de agua. Otra de las causas es que debido a su ubicación y clima en verano se presenta una disminución significativa de caudales por la ausencia de la lluvia y en invierno el Río crece, pero también aumenta el arrastre de los sedimentos, afectando la calidad del agua y condiciones de tratamiento de la misma. Otra problemática que se presenta son las pérdidas del agua en la línea de distribución por conexiones fraudulentas de los habitantes que viven cerca de la línea. Otra de las actividades de contaminación y reducción de la cuenca es la minería ya que a los alrededores del Río Cauca existen canteras de la arena que se extrae del Río y por ende aumenta su contaminación.

La necesidad más grande de la población del sector rural de Cañaveral es tener acceso al servicio de acueducto en condiciones de calidad y cantidad, de manera continua y eficiente, para que la comunidad pueda realizar sus actividades como la plantación y por supuesto el riego.

Justificación

Los programas de uso eficiente y ahorro del agua en Colombia se implementaron a partir de la Ley 373 del año 1997; ya que según esta ley es necesaria la formulación de actividades que favorezcan la minimización del consumo y por supuesto la preservación del recurso hídrico. Estos programas los deben aplicar las entidades encargadas de los acueductos de los diferentes sectores del país. La responsabilidad para la aprobación, control y cumplimiento de estos programas los deben realizar las Corporaciones Autónomas Regionales, en este caso es Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA.

La elaboración del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) para el acueducto rural es esencial para garantizar la sostenibilidad y eficiencia del recurso hídrico. En la comunidad rural, el agua es un recurso vital que sustenta nuestras actividades diarias, la agricultura, la ganadería y la vida silvestre.

Sin embargo, enfrentamos desafíos significativos en términos de la gestión del agua. Estos incluyen pérdidas de agua debido a infraestructuras que ya cumplieron su vida útil, uso ineficiente del agua, falta de medición y control del uso del agua, y la vulnerabilidad de las fuentes de agua a los efectos del cambio climático.

Implementar un PUEAA en la vereda Cañaveral permitirá abordar estos desafíos de manera integral. A través de la reducción de pérdidas, el uso de tecnologías de bajo consumo, la educación ambiental y la protección de zonas de manejo especial, se pueden mejorar significativamente la eficiencia del uso del agua.

Además, el PUEAA ayudará a cumplir con las regulaciones ambientales, demostrar el compromiso con la sostenibilidad y potencialmente acceder a oportunidades de financiamiento para mejoras en la infraestructura del agua.

Objetivos

Objetivo General

Formular el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA para el sector rural de Cañaveral, Departamento de Antioquia.

Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico actual sobre el uso y gestión del recurso hídrico en el sector rural de Cañaveral, para identificar las prácticas actuales, evaluar su impacto en la disponibilidad y calidad del agua, determinar las áreas de oportunidad para la implementación de estrategias de uso eficiente y ahorro de agua.

Identificar y desarrollar estrategias efectivas que permitan optimizar el uso del agua, buscando minimizar el consumo de agua sin afectar la productividad y la calidad de vida de los habitantes.

Diseñar y proponer soluciones innovadoras y sostenibles para la mejora ambiental, que fomenten la conservación del agua y promuevan su uso eficiente en el sector de Cañaveral, teniendo en cuenta las características específicas y las necesidades de la comunidad local.

Estado del arte

En la actualidad, el agua se ha convertido en un recurso de vital importancia a nivel global. Se utiliza en todas nuestras actividades cotidianas, sin importar cuán insignificantes puedan parecer. Sin embargo, se observa un consumo excesivo e inadecuado de este preciado recurso. A medida que la población de seres vivos aumenta, también lo hace la escasez de agua. Este fenómeno no solo provoca una disminución en la disponibilidad de agua, sino que también contribuye a la reducción de la flora y fauna a nivel mundial, entre otras consecuencias. Es por ello que es crucial tomar medidas para un uso más eficiente y sostenible del agua. (FAO, 2013, pág. 9).

En 1992 en el tratado de Dublín, surgió la importancia de la preservación del recurso hídrico, expresando lo siguiente: “el agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente, y su gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles”. (CIAMAD, 1992).

La escasez del recurso hídrico también afecta a la economía mundial, ya que el recurso hídrico se utiliza en todos los procesos industriales como los siguientes: textiles, alimentos, minería entre otros. (BM, 2019, pág. 1)

En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU); crea los Objetivos de Desarrollo Sostenible para cumplimiento de todos los países; donde el objetivo N° 6 es el siguiente “garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” pero también con la siguiente meta: “ tienen hasta el año 2030; aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de

agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua” (PNUD, 2015)

Colombia, a pesar de su ubicación estratégica en el planeta Tierra, con acceso a dos océanos y dotado de mares, ríos, quebradas, lagos y lagunas. En respuesta a estos problemas, se promulgó la Ley 373 de 1997; cuyo objetivo principal es promover actividades para la conservación del recurso hídrico.

En nuestro País, las entidades responsables sobre la gestión del medio ambiente y en relación al recurso hídrico recaen sobre el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (Ley373, 1997).

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. El Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua; son actividades y acciones que buscan la preservación del recurso hídrico. (Ley373, 1997).

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible acepta el concepto de gobernanza del agua de suma importancia ya que su significado dice lo siguiente: “que son aquellos procesos de coordinación y cooperación de distintos y diversos actores sociales, sectoriales e institucionales que participan en la gestión integrada y asume al territorio y a la cuenca personajes activos de los procesos para que el recurso hídrico no se convierta en un mal para las comunidades que están a su alrededor”. (MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

A nivel departamental; la entidad encargada de las actividades de aprobación, seguimiento, vigilancia y control de los PUEAA son las Corporaciones Autónomas Regionales,

para el caso de esta jurisdicción es la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - Corantioquia.

A pesar que en el sector rural de Cañaveral no se hace un uso eficiente del agua, sus habitantes muestran un gran interés en emprender acciones para mitigar la contaminación del agua y la escasez del recurso hídrico. Son ellos quienes más sufren cuando se producen cortes de servicio por parte de la empresa encargada del acueducto y el alcantarillado del sector, ya que sus actividades diarias se ven directamente afectadas.

Marco Referencial

Marco Legal

Tabla 1

Marco legal actualizado para un programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA)

Legislación	Objetivo
Constitución Política de Colombia 1991	Atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad y el Estado Nacional debe planificar el manejo de los recursos naturales; prevenir y controlar el deterioro ambiental e imponer sanciones y exigir reparaciones
Ley 142 1994	Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Ley 373 de 1997	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para consumo humano
Decreto 1323 de 2007	Se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH)
Decreto 1480 de 2007	Priorización a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y otras disposiciones
Circular externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad.
Decreto 303 de 2012	Creación del Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
Decreto 2246 de 2012	Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad, Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento.
Resolución 379 de 2012	Se deroga resolución 813 de 2008 y establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que necesiten apoyo financiero por la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Decreto 953 de 2013	Dispuso que los Departamentos y Municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.
Resolución 0714 de 2015	Por la cual se certifica el carácter de utilidad común del programa de abastecimiento de agua y manejo de aguas residuales en zonas rurales de Colombia

Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 0844 de 2018	Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el Capítulo 1, del Decreto 1077 de 2015
Resolución 1257 de 2018	Por lo 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
Decreto 1090 de 2018	Reglamentar la Ley 373 de 1997 en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y aplica a las Autoridades Ambientales, a los usuarios que soliciten una concesión de aguas y a las entidades territoriales responsables de implementar proyectos o lineamientos dirigidos al Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Resolución 1258 de 2018	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), en proyectos lineales de infraestructura de transporte (vías carreteras y líneas férreas, incluyendo túneles) y se toman otras determinaciones
Resolución No. 040-RES2008-4741. Corantioquia	Por lo cual se establece el criterio de caudal bajo, para la presentación del Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua Simplificado y se toman otras determinaciones.
Resolución 0799 de 2021	Por la cual se modifica la resolución 0330 de 2017.
Resolución 0908 de 2021	Por medio de la cual se corrigen errores formales de la Resolución 799 de 2021
040-RES2107-4320. Corantioquia	Por la cual se adoptan los formatos para la presentación y evaluación del Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua Simplificado.
Resolución 0574 de 2022	Por la cual se establecen los lineamientos para la implementación del programa de conexiones intradomiciliarias – PCI de agua potable y saneamiento básico

Nota. Esta tabla muestra de forma cronológica las leyes, resoluciones y decretos que aplican a la formulación de un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en Colombia.

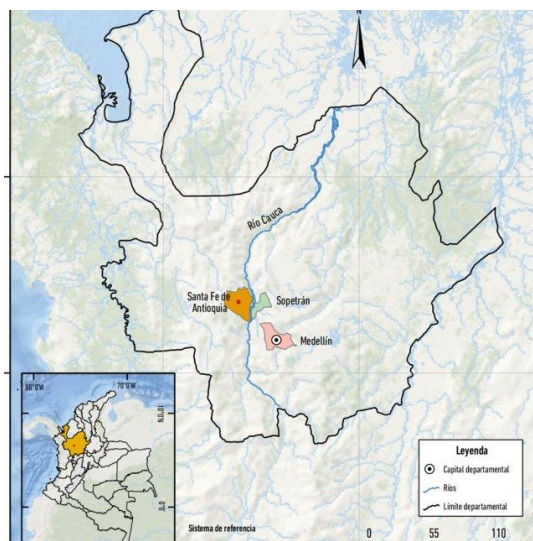
Marco Geográfico

El sector rural de Cañaveral se encuentra ubicado en el municipio de Santa Fe de Antioquia en la parte occidental de Antioquia. Cuenta con una extensión territorial de 493 Km² y su temperatura promedio es de 27°C. Limita al Norte con los municipios de Giraldo y Buriticá,

al Oriente con los municipios de Olaya, Ebéjico y Sopetrán, al Sur con los municipios Anzá, Caicedo y en la parte Occidental con Caicedo y Abriaquí.

Figura 1

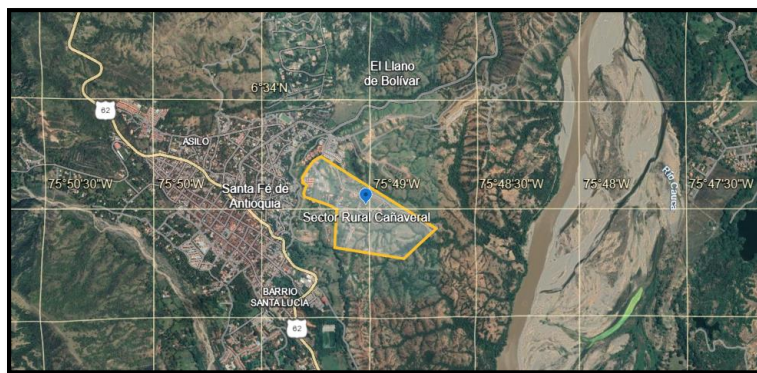
Ubicación geográfica del municipio



Fuente. Sistemas complejos y turismo: aplicación del modelo de turismo armónico en dos localidades de países latinoamericanos, 2020.

Figura 2

Ubicación geográfica de la zona rural de Cañaverál



Fuente. Google Earth.

La economía se basa en agricultura, pero estos productos son para consumo propio. Los suelos de limitada fertilidad esto por el clima tan cambiante de la zona y la poca disponibilidad del recurso hídrico. Los productos cosechados son: maíz; la caña panelera además de los frutales como el tamarindo, mamoncillo, chirimoya, zapote y níspero. La otra actividad económica de éste municipio es el turismo ya que es un turismo de riqueza histórica y arquitectura colonial, el clima, paisaje y la amabilidad de la gente hacen que el municipio sea de mayor jerarquía funciona. Este municipio también se conoce como “La Ciudad Madre”.

Tabla 2

Población del sector rural de Cañaverál

Municipio	Población Total	Población del sector rural de Cañaverál
Santa Fe de Antioquia	27.844	<u>235: Población de estudio del PUEAA</u>

Nota: En la tabla anterior se muestra la población del municipio de Santa Fe de Antioquia como la población de estudio que es el sector rural de Cañaverál.

Santa Fe de Antioquia tiene cuarenta y dos (42) veredas y seis (6) corregimientos (Tonusco Arriba, Guasabra, El Pescado, Las Azules, Sabanas y Cativo), algunos de estos corregimientos se encuentran muy alejados de la zona urbana y su clima es templado. (Gobernación Antioquia, 2019). En la cabecera municipal presenta un clima de bosque seco tropical, característico del valle del río Cauca, debido a su baja altura y su ubicación geográfica cerca de la línea del Ecuador. La temperatura promedio es de 28°C y es uniforme durante todo el año. La temperatura máxima promedio al día es de 33°C y la mínima promedio es de 23°C.

Marco Institucional

- Comisión Reguladora de Agua Potable (CRA): Es una entidad del orden Nacional, creada mediante el artículo 69 de la Ley 142 de 1994, como una Unidad Administrativa Especial con autonomía administrativa, técnica y patrimonial, regida por la CONSTITUCIÓN

Política y por la ley; sin personería jurídica, adscrita al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Mediante el Decreto 1524 de 1994 le fueron delegadas las funciones, relativas al señalamiento de las políticas generales de administración y control de eficiencia de los servicios públicos domiciliarios, que el artículo 370 de la Constitución Política le encomienda al presidente de la república. Su objetivo principal es mejorar las condiciones del mercado de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del país y contribuir al bienestar de la población colombiana.

- **Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA:** Se ocupa de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales renovables, así como de dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente. Contribuye al desarrollo sostenible, mediante el conocimiento y mejoramiento de la oferta ambiental y la administración del uso de los recursos para responder a su demanda, a través de la construcción de una cultura ambiental del territorio.
- **Municipio de Santa Fe de Antioquia:** El municipio es el encargado que la prestación de los servicios públicos sea la adecuada tanto en el área rural como en la urbana, verificar que las inversiones que realice EPM sea la adecuada para mejorar la prestación de los servicios.
- **Empresa de Servicios Públicos de Medellín EPM S.A. E.S.P.:** Esta empresa es la encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y energía en el

departamento de Antioquia por ende es la empresa encargada que se cuiden y se preserve el recurso hídrico.

- Junta de Acción Comunal del sector rural de Cañaveral: La junta es la encargada de velar que cada actividad del programa ayude en la preservación del recurso hídrico del sector y que se cumpla con lo estipulado en el PUEAA.

Referente Teórico

El agua, el recurso más valioso a nivel mundial, es esencial no solo para la supervivencia de todos los seres vivos, sino también para las actividades cotidianas, como la fabricación de ropa. Aunque el agua cubre la mayor parte de nuestro planeta, más del 95% de este recurso no es apto para el consumo humano sin un tratamiento específico. El agua potable se encuentra principalmente en ríos, lagos y lagunas.

De acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, el crecimiento poblacional conlleva un aumento en el consumo de recursos naturales. Estos objetivos se establecen en base a estudios que revelan que más de un tercio de la población mundial no tiene acceso al agua potable. Esta falta de acceso puede llevar a enfermedades gastrointestinales e incluso a la muerte, ya que en esas regiones las personas a menudo consumen cualquier líquido disponible para sobrevivir, sin el tratamiento previo adecuado.

A pesar de que Colombia cuenta con gran cantidad de agua tanto salada como dulce por su ubicación geográfica no está distribuida uniformemente para toda la población colombiana, ya que hay zonas que cuentan con gran cantidad mientras que otros lugares no cuentan con una gran oferta del recurso hídrico. En la mayoría del territorio colombiano el recurso es muy utilizado en

las empresas y en actividades como la agronomía ya que para poder sembrar los diferentes productos que se consumen tanto en la zona rural como en la urbana es necesario utilizar agua.

Diferentes organizaciones mundiales como la ONU y la UNESCO han realizado estudios por ejemplo: en el año 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce el derecho de todos los seres humanos a tener acceso a una cantidad de agua suficiente para el uso doméstico y personal; en la conferencia internacional sobre el agua y el medioambiente en 1992 se centraron en lo vital del recurso; en la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua en 2023 se adoptó la Agenda de Acción sobre el Agua que es un documento que plasma los compromisos de los voluntarios de las naciones y las partes interesadas para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas relacionadas con el agua (ONU, 2024); donde la principal conclusión es que el recurso hídrico es de gran importancia para la supervivencia por eso la importancia de contar con buena cantidad y calidad del agua para la seguridad alimentaria de los seres humanos y la sostenibilidad ambiental (IMNUDR, 2019, pág. 7).

Se ha discutido tanto a nivel local como mundial que el agua, ese preciado líquido, podría ser la causa de una futura Tercera Guerra Mundial debido a la lucha entre países por obtenerla. Este recurso es fundamental para el desarrollo social y económico. Por lo tanto, es esencial que se estudien diferentes alternativas para el tratamiento del agua destinada al consumo humano, con el fin de reducir las enfermedades y muertes relacionadas con el consumo de agua contaminada.

A nivel nacional, el Ministerio de Ambiente ha creado leyes, algunas de ellas son: la Constitución Política de Colombia de 1991; Ley 142 de 1994; Ley 373 de 1997; Resolución 0714 de 2015; Decreto 1076 de 2015; Resolución 0844 de 2018 entre otras que su finalidad es el cuidado del agua y ha definido quienes son los responsables de su buen uso. Sin embargo, no

basta con crear leyes; es necesario llevar a cabo actividades para la preservación del recurso hídrico y concientizar sobre su importancia.

La preservación del recurso hídrico no solo debe realizarse en las poblaciones afectadas por la escasez de agua, sino también en aquellas que cuentan con una buena oferta y demanda de este recurso. La razón es que la escasez de agua va a aumentar con el tiempo debido a la deforestación, la contaminación y el uso descontrolado del agua. (ElTiempo, 2024).

Como se conoce a nivel mundial el recurso hídrico es el líquido máspreciado que los seres vivos pueden tener, ya que en todas las actividades tanto domésticas como en las industrias, agricultura entre otras (Gob.Mexicano, s.f.); pero el gasto excesivo del recurso hídrico altera los diferentes ecosistemas, aumentan las contaminaciones, disminuye la flora, la fauna realizan cada vez desplazamientos más largos para encontrar alimentos y agua. En el presente se cuenta con agua dulce que es la consumible de todo el planeta es de 2,5% y se encuentra en mayor parte congelada en glaciares y casquetes glaciares; aproximadamente el 96% del agua dulce en estado líquido se localiza en zonas subterráneas y la pequeña fracción restante se encuentra en la superficie o en la atmósfera. (Greenfacts, s.f.)

En la conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín del año 1992 se crearon cuatro principios que son los siguientes: “Principio 1: El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Principio 2: el aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles. Principio 3: la mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua. Principio 4: el agua tiene un valor económico en todos sus

diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico”. (CIAMAD, 1992, págs. 2,3).

En Colombia, desde el año 1974 diferentes entidades como el Gobierno Nacional junto con las Cámaras Legislativas y el Consejo de Estado (Decreto 2811, 1974); se han interesado en la preservación del recurso hídrico, para esto se crea la ley 373 del año 1997 que trata sobre la implementación de los Programas de uso eficiente y ahorro de agua, que con estos programas se busca la creación de diferentes proyectos para el buen uso y mitigación de la contaminación del recurso hídrico dependiendo del lugar de estudio y lo más importante el buen cuidado de las diferentes fuentes de agua.

La corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, también conocida como CORANTIOQUIA, es la autoridad ambiental del sector. Esta entidad se encarga de mantener un equilibrio óptimo entre las actividades humanas y la conservación de la vida silvestre. Además, es responsable de garantizar el cumplimiento de los programas establecidos y de impartir capacitaciones sobre el uso adecuado de los recursos naturales. Debido a la deforestación y al uso inadecuado del agua en el sector rural de Cañaveral, así como a las actividades que afectan a los recursos naturales, la fauna y la flora, se formula este PUEAA.

El PUEAA para el sector rural de Cañaveral debe incluir, como mínimo, lo siguiente: Información general de la fuente y/o fuentes que se utilizan para abastecer el acueducto del sector con su diagnóstico de la oferta y demanda que ofrecen, objetivo del PUEAA, los planes de acción y su descripción de los proyectos para implementar el uso eficiente y ahorro de agua, inclusión de metas e indicadores del PUEAA; esto se realiza por medio de formatos ya expedidos por CORANTIOQUIA.

Marco Conceptual

Agua: Está conformada por dos unidades de hidrógeno y una de oxígeno. Es uno de los elementos más importantes para la supervivencia de los seres vivos tanto para su alimentación como para las actividades desarrolladas a diario. (SIAC, 2020)

Agua potable: Es aquella agua apta para el consumo de los seres vivo, donde no debe tener olor ni sabor, y sin causar ningún tipo de enfermedades a dichos seres. (MSP, 1998)

Biodiversidad: Como su palabra lo indica es la cantidad más variable de todos los seres vivos que existen en el planeta Tierra en sus diferentes ecosistemas. (SIAC, 2020)

Concesión de aguas: Consiste en una forma legal que se pide a las personas tanto naturales como jurídicas para aprovechar el agua sin malgastarla y apoyando con actividades de conservación. (MADS, 2020)

Corporaciones Autónomas Regionales: Son entidades públicas que se encargan del cuidado , preservación y conservación de los recursos naturales que están presentes en su jurisdicción y tienen autonomía de castigar a las personas que realicen desacato a las leyes interpuestas para dicha preservación. (Ley99, 1993)

Captación: la práctica de recolectar y almacenar agua de una variedad de fuentes para uso benéfico (Upme, 2015, pág. 42)

Caudal: volumen de agua por unidad de tiempo (l/s). (Upme, 2015, pág. 42)

Consumos: Cantidad necesaria que necesitan los seres vivos para su alimentación y sus actividades. (Upme, 2015, pág. 42)

Fuente abastecedora: Es aquel lugar donde es tomada el agua para su captación y posterior distribución a los hogares. La fuente puede ser natural o superficial y depende también de su tratamiento. (Upme, 2015, pág. 43)

Mínimo vital: es un derecho fundamental que tienen las personas como el agua mínima que debe tener en sus hogares para su consumo y que sea apta para que se pueda disponer de ella ya con previos tratamientos que han realizado las entidades encargadas del servicio público. (MADS, 2020)

Oferta hídrica: volumen de agua por unidad de tiempo que escurre por la por la superficie del suelo, que no se infiltra o se evapora. (IDEAM, s.f., pág. 3)

PUEAA: Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua. Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las personas naturales, jurídicas y las entidades que buscan la preservación del recurso hídrico. (Ley373, 1997, pág. 1)

Diseño Metodológico de la Investigación

Tipo de Investigación

Como se mencionó anteriormente, la metodología empleada en este proyecto es una combinación de enfoques mixtos y descriptivos. La metodología mixta, según Johnson y Onwuegbuzie (2004), combina aspectos cuantitativos y cualitativos, permitiendo la recolección de diversos tipos de información que luego se clasifica y depura de acuerdo con las necesidades del proyecto.

El primer paso en el desarrollo de este proyecto fue llevar a cabo una investigación primaria o exploratoria. Según nuestras averiguaciones, no se ha implementado ningún programa de uso eficiente de agua en el sector. La información primaria se obtuvo a través de entrevistas informales con los habitantes del sector, quienes proporcionaron detalles sobre la entidad prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado, Empresas Públicas de Medellín (EPM). Se investigó a fondo sobre EPM, incluyendo el lugar de captación de agua, la oferta y demanda del recurso hídrico, el funcionamiento de su acueducto desde la captación hasta la distribución, y la operación de su sistema de alcantarillado.

El siguiente paso fue la recolección de información secundaria, que implicó la investigación de diversas fuentes como leyes, decretos y guías. Se estudió cómo se conforma un Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA) para sectores rurales, dado que el acueducto abastece tanto a la zona urbana como a la rural pero la zona de estudio es en el sector rural de Cañaveral. Se investigó cuáles son las entidades encargadas de supervisar y garantizar el cumplimiento de lo establecido en el documento, así como el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Acuerdo Municipal 012 de 2023, entre otros aspectos.

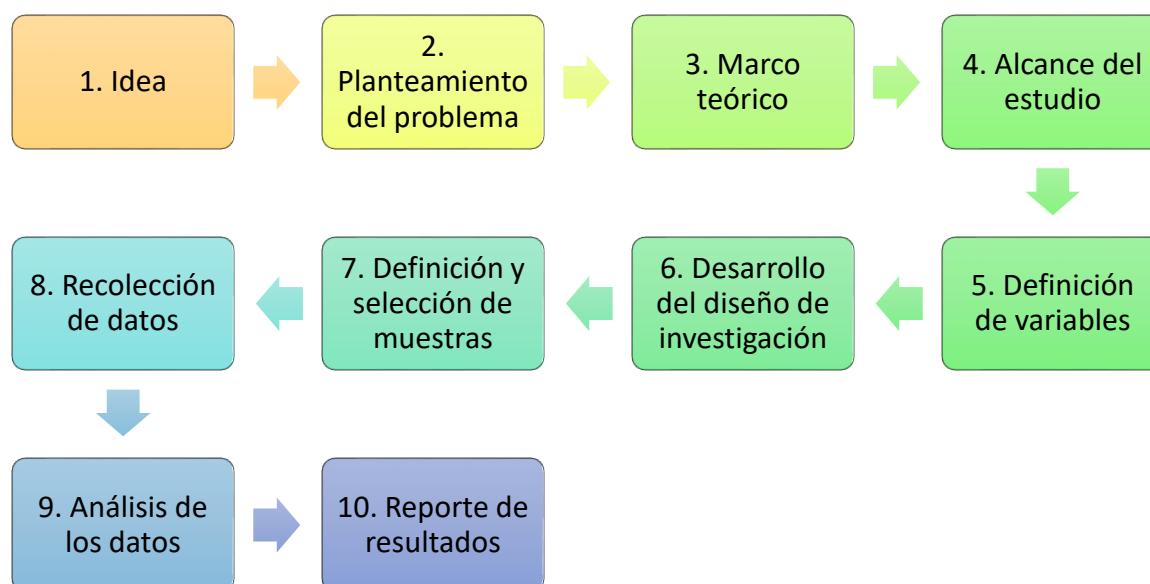
Las herramientas ofimáticas de Microsoft Office fueron utilizadas para organizar y depurar tanto la información primaria como la secundaria

Diseño Metodológico

Este proyecto se llevó a cabo utilizando el modelo de investigación propuesto por Hernández Sampieri, Fernández – Collado & Baptista Lucio (Metodología Investigación, 2017), que consta de las siguientes fases:

Figura 3

Fases de investigación



Fuente. Autor, 2024.

1. Idea: Se identificó el problema y se justificó la planificación del programa de uso eficiente y ahorro de agua para el sector rural de Cañaveral, en el departamento de Antioquia.

2. Planteamiento del problema: Con los objetivos ya definidos, se formularon diversas preguntas sobre la importancia de la investigación para el programa de uso eficiente y ahorro de agua, incluyendo la investigación de los componentes del acueducto y alcantarillado del sector y la consideración de actividades para el buen uso del recurso hídrico.
3. Marco teórico: Se realizó una investigación en línea sobre los PUEAA, leyes, resoluciones y decretos relevantes para la planificación de los programas de uso eficiente y ahorro de agua en relación con el sector rural de Cañaveral.
4. Alcance del estudio: Basándose en el planteamiento del problema, se analizó el alcance del proyecto y se seleccionó un lugar específico para el estudio: el sector rural de Cañaveral, en el departamento de Antioquia.
5. Definición de variables: Se definió la metodología utilizada, que fue una combinación de la metodología mixta y la metodología descriptiva. Se explicó cómo la combinación de variables cualitativas y cuantitativas contribuyó al desarrollo del programa.
6. Desarrollo del diseño de investigación: Una vez definido el tipo de investigación para el proyecto, se procedió a realizar las investigaciones necesarias para determinar qué tipo de información se debía recolectar.
7. Definición y selección de muestras: En este paso, se investigó la población total del municipio, tanto en el área urbana como rural, y los usuarios beneficiados del acueducto y alcantarillado. La muestra seleccionada fue la población del sector rural de Cañaveral.
8. Recolección de datos: Se recolectó información tanto primaria como secundaria, incluyendo la verificación del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio, información de los PUEAAS emitidos por Corantioquia, y bibliografía relevante de las

leyes, decretos y resoluciones que ha realizado el Gobierno Nacional para el cuidado y protección de las diversas fuentes hídricas.

9. Análisis de los datos: En este punto, se depuró la información primaria y secundaria para obtener resultados organizados, tabulados y de fácil comprensión.
10. Reporte de los resultados: Con los datos organizados y tabulados, se reportaron los resultados, los cuales sirven de soporte para la creación de proyectos y actividades que respondan a los objetivos planteados en la planificación del programa de uso eficiente y ahorro de agua del sector rural de Cañaverál.

Población

La población objeto de estudio es la población rural del sector de Cañaverál de acuerdo a datos investigados por el DANE; como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3

Proporción de los habitantes del sector rural de Cañaverál

Municipio	Población Total	Población del sector rural de Cañaverál
Santa Fe de Antioquia	27.844	<u>235: Población de estudio del PUEAA</u>

Nota: En la tabla anterior se muestra la población del municipio de Santa Fe de Antioquia como la población de estudio que es el sector rural de Cañaverál.

Muestra

La muestra corresponde a los usuarios del acueducto del sector, para este caso la muestra que se tomó fueron los 59 usuarios para un total de 235 habitantes del sector rural de Cañaverál.

Técnicas de Recolección de Datos

La recolección de datos se llevó a cabo a través de diversos medios incluyendo páginas de internet certificadas algunas de ellas fueron: Ministerio de Ambiente; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; páginas de periódicos Colombianos, Organización de Naciones Unidas; entre otras, encuentros informales con aproximadamente 100 habitantes del sector, investigaciones sobre la entidad que presta los servicios de acueducto y alcantarillado, y la revisión de bibliografías de otros programas de uso eficiente y ahorro de agua implementados en diferentes universidades y entidades del país. Esta información se clasificó en primaria y secundaria que se puede evidenciar en el siguiente cuadro.

Tabla 4

Clasificación de la información primaria y secundaria

TIPO DE INFORMACIÓN	
INFORMACIÓN PRIMARIA	INFORMACIÓN SECUNDARIA
Encuentros informales con los habitantes del sector	Bibliografías de Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua que se han realizado en la Universidad y a nivel Nacional
Periódicos Colombianos	Páginas de internet de blogs acerca de la importancia del recurso hídrico
Páginas de Internet de la Organización de Naciones Unidas	PBOT del municipio de Santa Fe de Antioquia
Investigación de la entidad prestadora de los servicios públicos	Páginas de Internet de los diferentes Ministerios de Colombia para conocer sus decretos, resoluciones y leyes actuales que apliquen para la formulación del Programa de Uso Eficiente - PUEAA
Visitas al sector rural de Cañaveral	

Nota: En la tabla anterior se muestra clasificación tanto primaria como secundaria para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA para el sector Rural de Cañaveral

Además, se realizaron visitas de campo para identificar las viviendas y/o fincas donde se evidencian prácticas del mal uso del recurso hídrico como lo son: dejar las llaves abiertas del agua sin estar utilizándolas; duchas prolongadas por el calor; lavado de carros con manguera; entre otras. En estos lugares, se pueden implementar actividades y proyectos para la mitigación y preservación del recurso hídrico.

Procesamiento de la Información

En este paso del proyecto; se tomaron los datos recopilados tanto los primarios como los secundarios para depurarlos según las metodologías que se utilizaron como la metodología mixta y la metodología descriptiva para realizar un análisis de acuerdo al desarrollo de los objetivos planteados para la planeación del programa de uso eficiente y ahorro de agua del sector rural de Cañaveral.

Para la organización de los datos se utilizó una estructura de organización y análisis de las fichas de las actividades y su presupuesto en el capítulo llamado Estrategias de Uso Eficiente / Análisis de Alternativas para tener las conclusiones adecuadas de los programas adecuados para la preservación del recurso hídrico teniendo en cuenta las actividades que más se realizan con el agua en el sector rural de Cañaveral.

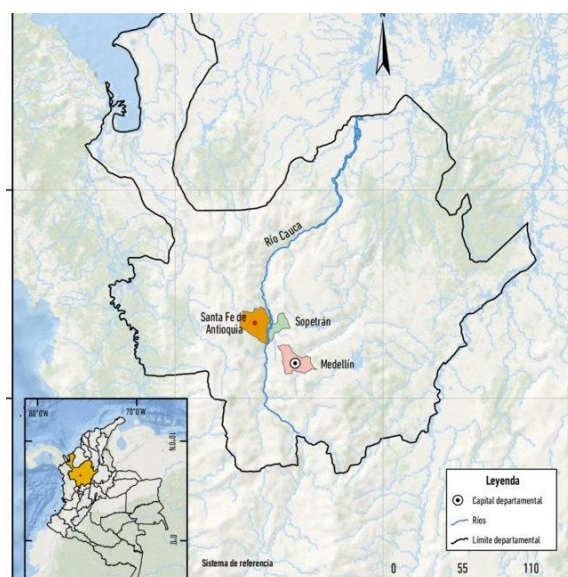
Formulación de Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, para el Sector Rural de Cañaveral del Municipio de Santa Fe de Antioquia (Antioquia)

Información Preliminar

El sector rural de Cañaveral se encuentra en el municipio de Santa Fe de Antioquia. Se encuentra ubicado al occidente del País. Cuenta con una extensión territorial de 493 Km² y su temperatura promedio es de 27°C. Limita al Norte con los municipios de Giraldo y Buriticá, al Oriente con los municipios de Olaya, Ebéjico y Sopetrán, al Sur con los municipios Anzá, Caicedo.

Figura 4

Ubicación geográfica del municipio



Fuente: Sistemas complejos y turismo: aplicación del modelo de turismo armónico en dos localidades de países latinoamericanos, 2020.

Tiene treinta y ocho (38) veredas y seis (6) corregimientos (Tonusco Arriba, Guasabra, El Pescado, Las Azules, Sabanas y Cativo), algunos de estos corregimientos se encuentran muy alejados de la zona urbana y su clima es templado.

Número de Habitantes.

Según el DANE, en el censo del año 2022, el municipio de Santa Fe de Antioquia cuenta con una población aproximada 27844 habitantes; 18559 en la cabecera municipal y 9.285 En centros poblados y rural disperso. El municipio se encuentra distribuido en 49,56% hombres y 50,43% mujeres. (ANM, 2022). La zona rural Cañaveral es una zona que se está expandiendo ya que es un lugar turístico por las fincas de recreo existentes; su población aproximada es de 235 habitantes.

Alcance

Con la realización del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua se plantearon varias alternativas o proyectos que sirvan para mitigar el uso del recurso hídrico, realizando proyectos tanto en la distribución del agua como en los predios del sector rural de Cañaveral; en reducción de las pérdidas que se presentan en la línea de distribución por conexiones fraudulentas.

También se plantean programas que utilicen tecnología verde y/o bajo consumo de la energía y así también en la disminución de dinero por los servicios utilizados.

Diagnóstico

Área de Estudio

El sector rural de Cañaveral está ubicado en el municipio de Santa Fe de Antioquia, que dicho municipio cuenta con variedad de ecosistemas estratégicos, su principal fuente es el Río

Cauca que atraviesa el municipio y sirve como fuente de sustento económico para la población ribereña, ésta actividad económica también se complementa con actividades como la ganadería y por supuesto el turismo; ya que el municipio es patrimonio histórico del país todos los fines de semana recibe turistas tanto del país como los extranjeros ya que conocen la ciudad, su gastronomía y por supuesto la amabilidad de sus pobladores y las diferentes actividades musicales que se realizan en el municipio.

Localización Georreferenciada del Municipio

Está georreferenciada por el meridiano que pasa por el Observatorio Astronómico Nacional localizado en la Ciudad de Bogotá, bajo los siguientes valores: 6°33'03" de latitud norte y 1°44'43" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, con temperatura promedio de 27°C. (Palmas-Franco-López-Giraldo, 2020)

División Política

El municipio de Santa Fe de Antioquia ubicado en el departamento de Antioquia, cuenta con un centro urbano, en su zona rural se divide en 42 veredas y 6 centros poblados, que antes del EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial) se denominaban corregimientos y que pasaron a conformar una serie de Unidades Espaciales de Funcionamiento. (EOT-acuerdo10, 2000) .Como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 5

Zona rural y zona urbana

Zona y Unidad Espacial de Funcionamiento	Nombres de las veredas o barrios
Zona Urbana	Centro, Buga, Las Coloradas, Jesús, Santa Lucía, La Barranca, Llano de Bolívar (con los sectores: San Pedro, Las Brisas, La Maquea, Miraflores, San Antonio y Las Lomitas)

Zona rural	El Tunal, El Caitivo, Paso Real, Kilómetro dos y Kilómetro
Zona 1: El Tunal	Catorce
Zona 2: El Espinal	El Espinal, Obregón, Nurquí y Guasimal
Zona 3: La Aldea	La Aldea, Tonusco Arriba, Churrimbo, Yerbabuena, Las Azules, San Antonio, El Carmen, Ogosco, Rodeo y Guásimo
Zona 4: El Pescado	El Pescado, Pedregal, Jague, Chorrillo y La Mesa
Zona 5: Sabanas	Sabanas, Fátima, La Tolda, Moraditas, El Plan, El Filo y Alta Vista
Zona 6: Laureles	Laureles, Guasabra, San Carlos, Milagrosa Alta, Milagrosa Baja, Mariana, Cordillera, Nurquí, Coloradas y Madero

Nota: En la tabla anterior se muestra clasificación de la zona rural y de la zona urbana para el municipio de Santa Fe de Antioquia de acuerdo al Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), acuerdo N° 10 de 2000.

Tipos de Suelos del Sector Rural de Cañaverál.

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) 2000, aprobado bajo el acuerdo municipal N°. 10 del 06 de Noviembre del 2000, los suelos asociados al sector Cañaverál corresponde a:

- Asociación Sopetrán (SP): Se presenta esta asociación en la margen izquierda del Río Cauca, entre las altitudes de 200 y 700 metros que está ubicado el bosque seco tropical.
- Asociación Olaya (OL): Localizada en la altitud de 300 y 700 metros donde se pueden encontrar los diques terracitas, entre otros.
- Asociación Horizontes (HB): se encuentran pequeños coluvios y vallecitos no mapeables.
- Asociación Gemelos (GA): corresponde al bosque seco tropical.

Fauna

La causa principal de la extinción de muchas especies de la región se debe a la caza entre ellas el tigrillo (*Leopardus pardalis*), la danta (*Tapirus bairdii*) y el zaino (*Tayassu tajacu*).

Según el inventario que se ha realizado en el municipio sobre las aves como dispersadoras de

semillas, control biológico de insectos, agentes transportadores de órganos generadores de nuevas plantas o simplemente como alimento, encontrando especies asociadas a cultivos de maíz, de la familia frigididae. En cultivos de cítricos es común encontrar *Tyrannos melancholicus* (Sirirí) y *Todirostrum cinereum* (Siba), entre otras. En áreas de sucesión secundaria, arbustiva y enmarañada se encuentra *Leptotila verreauxi* (pechi – blanca), *Cyanocorax affines* (Totio) y *Myiodynastes maculatus* (Joaquina). (NaturalistaCO, s.f.)

Flora

La vegetación del sector es de tipo boscosa en el territorio municipal y las relaciones que entre estos y a su interior se dan es bastante escaso, el recurso se establece a través del número de hectáreas que de éste se presenten en el municipio, correlacionándolas con sus características generales según la zona de vida en la cual se desarrollan. Es muy poco lo que permanece de los bosques nativos de las diferentes zonas de vida, no presentándose grandes regiones con masas forestales de importancia. En su mayoría, la cobertura vegetal se reduce a hierbas, arbustos y pequeños árboles. En el resto del área municipal solo se encuentran algunos rastrojos altos, rastrojos bajos y la combinación de estos con pastos enmalezados y cultivos semestrales. En el municipio se ha establecido en mediana medida una cobertura de frutales de tipo arbóreo como mango (*Mangifera indiga*), mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*), guanábana (*Annona muricata*) y de tipo rastrero como el melón (*Cumis melo*) y el maracuyá (*Passiflora sp*).

El territorio municipal, debido a sus condiciones de topografía, suelos y clima, es por naturaleza un territorio frágil, el cual requiere para conservar y/o recuperar su equilibrio natural, de una buena y suficiente cobertura natural. (NaturalistaCO, s.f.)

Oferta Hídrica de la Fuente

La microcuenca que aporta el mayor volumen de caudal de agua es la quebrada La Peña, contando con una concesión de agua otorgada por Corantioquia mediante las resoluciones 05-05-2012 y 1703-1273 de 2007 para el siguiente caudal concesionado. (ANM, 2022)

Tabla 6

Caudal fuente abastecedora

Fuente Nombre	Q concesionado (l/s)
Quebrada la Peña	200

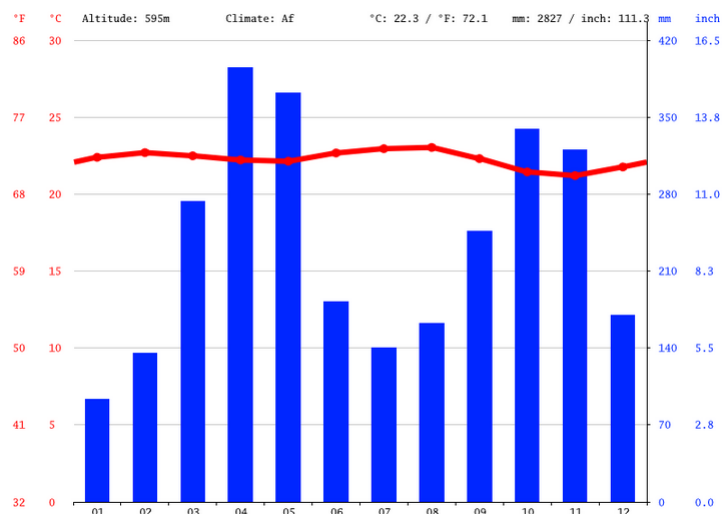
Nota: En la tabla anterior se muestra el caudal concesionado por parte de Corantioquia para el municipio de Santa Fe de Antioquia.

Climatología

El municipio de Santa Fe de Antioquia cuenta con un clima tropical. La precipitación en Santa Fe de Antioquia es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. Esta ubicación está clasificada como Af por Koppen y Geiger. La temperatura promedio en Santa Fe de Antioquia es de 22.3 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2827 mm. El mes más seco es enero. Hay 93 mm de precipitación en enero. En abril, la precipitación alcanza su pico con un promedio de 395 mm. (ClimateData, s.f.)

Figura 5

Climograma Santa Fe de Antioquia



Fuente: Clima Date. Org. Clima Santa Fe de Antioquia.

La precipitación varía 302 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. La variación en la temperatura anual está alrededor de 1.8 °C. El mes con mayor humedad relativa es noviembre (86,65%). El mes con menor humedad relativa es agosto (77,93%). El mes con el mayor número de días lluviosos es octubre (26,80 días). El mes con el número más bajo es enero (15,10 días). (ClimateData, s.f.)

Demanda hídrica

Para la zona rural de Cañaveral el número aproximado de habitantes que requiere el servicio de acueducto es de 235 habitantes aproximadamente. Según la resolución 0330 del año 2017, la dotación para este municipio por cada habitante es de 140 l*hab/día= 32900 l/día= 0,38 l/s

Balance Hídrico

La quebrada La Peña cuenta con la capacidad para abastecer el acueducto tanto de la zona urbana como la zona rural. Se presenta índices de escasez medio en los meses de Enero, Junio, Julio, Agosto y Diciembre por temas de vacaciones y visitas de turistas a las fincas de recreo.

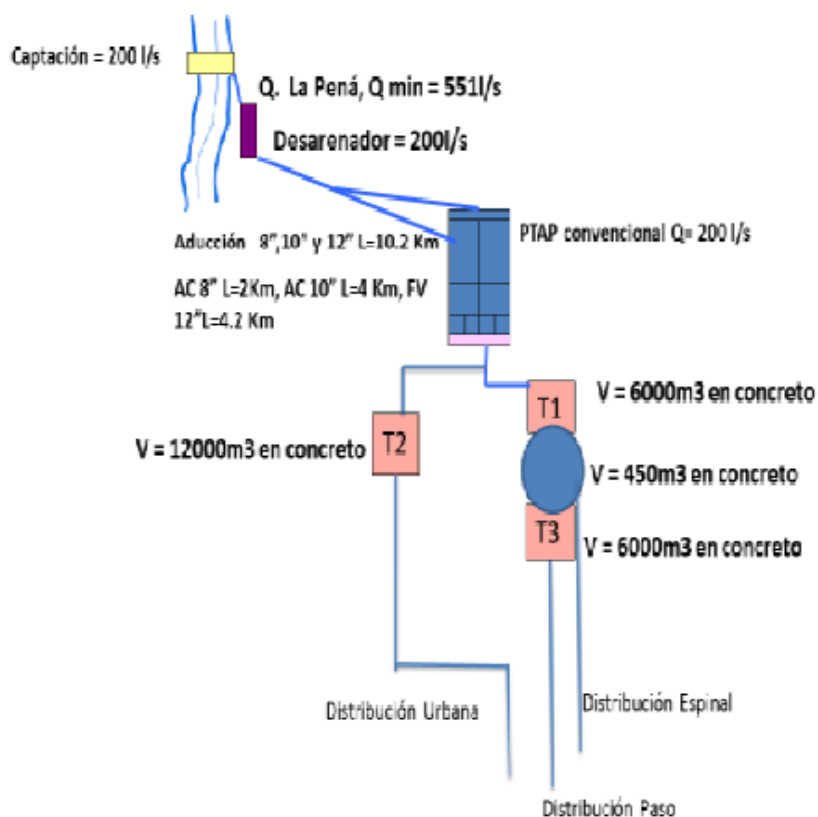
Inventario de infraestructura hidráulica del acueducto

Sistema de abastecimiento.

El sistema de acueducto del municipio de Santa Fe de Antioquia se compone de la siguiente manera:

Figura 6

Sistema de distribución y almacenamiento Santa Fe de Antioquia



Fuente: Evaluación integral aguas regionales EPM, 2020.

Para el sector de cañaveral no se cuenta con el levantamiento topográfico de las redes.

El sistema de abastecimiento del municipio de Santa Fe de Antioquia del departamento de Antioquia se surte de la fuente superficial denominada Quebrada La Peña. La captación se realiza mediante una rejilla lateral por donde ingresa el agua desde la margen izquierda de la quebrada y se conduce varios metros por medio de tubería hasta tres (3) desarenadores para encausar el agua hacia la rejilla se utiliza un muro en concreto de forma rectangular por donde se evacuan las aguas de exceso que luego son depositadas nuevamente en la fuente de agua. Aguas arribas existen veredas relativamente grandes, las cuales no poseen un adecuado manejo de las aguas negras lo cual favorece de manera negativa a la contaminación de la fuente puesto que ésta es el destino final de las aguas servidas de las viviendas allí ubicadas. La estructura de concreto de la bocatoma se encuentra en estado funcional, actualmente se capta por medio de la rejilla un caudal de 100,2 l/s para abril de 2020 lo cual se encuentra dentro del límite permitido en la concesión de agua. El Desarenador existente es de tipo convencional construido en concreto reforzado en 1989, sus medidas son: 12,3 m de largo, 2,85 m de ancho y una profundidad útil de 1,90 m y una profundidad máxima de 2,35 m en la tolva de arenas. Antes de entregar las aguas captadas al Desarenador; la aducción cuenta con una válvula de 8" de diámetro para cortar el flujo de entrada y realizar la limpieza y mantenimiento, tiene una cámara de aquietamiento en su entrada provista de una tubería lateral de rebose de excesos de 6" de diámetro de material de PVC que sale hacia la caja de desagüe. El agua captada en la bocatoma de la quebrada la Peña se conduce hasta la planta de tratamiento por una tubería de 10" en PVC con una longitud de 6,19 Km. (EvaluaciónIntegralAguasRegionales, s.f.)

La planta de tratamiento de agua potable (PTAP) al igual que los tanques de almacenamiento se ubica en el sector norte del casco urbano sobre el sector denominado Llano de Bolívar ocupando una hectárea de área. La planta está diseñada para tratar un caudal de 200 l/s y es de tipo convencional, esto quiere decir; cuenta con coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración. (EvaluaciónIntegralAguasRegionales, s.f.)

Almacenamiento

El acueducto cuenta con cuatro (4) tanques ubicados en diferentes zonas del municipio de Santa Fe de Antioquia con capacidades 1200, 600 y 450 m³ para la suma de 2850 m³. Cada seis (6) meses se realiza mantenimiento preventivo que consiste en el lavado de las estructuras para remover el material acumulado con escobones y/o cepillos y se desinfectan con hipoclorito. (EvaluaciónIntegralAguasRegionales, s.f.)

Redes de distribución

Las redes para la distribución del agua en el sector Rural de Cañaveral se realiza por medio de acometidas que van de diámetros entre 2"- 8". Pero algunas presentan daños y filtraciones por conexiones fraudulentas de los habitantes que están a los alrededores de la red de distribución. (EvaluaciónIntegralAguasRegionales, s.f.)

Redes de alcantarillado

Tiene alcantarillado de acuerdo con su topografía; los colectores principales se ubican a lo largo de las pequeñas quebradas que se encuentran en la parte urbana del municipio, para desembocar las agua en la parte baja del municipio. Este alcantarillado es un sistema combinado

convencional; los diámetros de la red de aguas residuales van desde el diámetro de 6 pulgadas a diámetros de 24 pulgadas. Las redes de alcantarillado del sector rural de Cañaveral son redes que están construidas por la población y por EPM, en algunos predios sus dueños han construido pozos sépticos para sus fincas y cuando está llegando a su límite añaden bacterias que degradan la materia orgánica. (EvaluaciónIntegralAguasRegionales, s.f.)

Diagnóstico Social

La población del sector rural Cañaveral se dedica a la siembra de algunos productos agrícolas como son: el café, maíz y frijol; la caña panelera además de los frutales como el tamarindo, mamoncillo, chirimoya, zapote y níspero. Dentro de las actividades económicas también se encuentra la ganadería que es realizada en las zonas más alejadas del sector de Cañaveral; pero ha venido disminuyendo ésta actividad por la falta de agua y de lugares donde el ganado comer que se debe a la sequía que se presenta en el municipio y sus alrededores. Y una de las actividades económicas más importantes de Cañaveral es el turismo, ya que en el lugar hay diversidad de fincas de recreo de diferentes precios y comodidades para los turistas. (Devimar, s.f.)

El sector rural de Cañaveral del municipio de Santa Fe de Antioquia cuenta con una disponibilidad del servicio de acueducto las 24 horas durante los 7 días de la semana; la mayoría de los usuarios están satisfechos pero una minoría manifiestan que a sus lugares de residencia la continuidad es muy poca y/o el agua llega con algún residuo; La Empresa Pública de Servicios de Medellín manifiesta que esto se debe cuando los operarios realizan actividades de mantenimiento preventivo y reparaciones en la línea de distribución.

Es necesario conocer que se cuenta con una concesión de agua otorgada por Corantioquia mediante las resoluciones 05-05-2012 y 1703-1273 de 2017 con un caudal concesionado de 200 l/s hasta el año 2027. El Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio de Santa Fe de Antioquia, fue adoptado mediante Acuerdo N° 10 del 06 de Noviembre de 2000; se evidencia que el EOT no está actualizado por ende la actual administración está realizando su actualización para posterior aprobación.

Estrategias de Uso Eficiente / Análisis de alternativas

Se cuenta con una concesión de agua otorgada por Corantioquia mediante las resoluciones 05-05-2012 y 1703-1273 de 2017 con un caudal concesionado de 200 l/s hasta el año 2027.

Las estrategias adoptadas para este Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua están orientadas a la preservación y sostenibilidad del recurso hídrico en el sector rural de Cañaveral de la mano de sus habitantes y visitantes durante 5 años. Según la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA establece un formulario con las metas y los indicadores para las actividades que debe tener la formulación de PUEAA. Estas actividades son: aprovechamiento de aguas lluvias, instalación; mantenimiento calibración y renovación de medidores de consumo, protección de zonas de manejo especial, identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de reducción, recirculación, reúso, reconversión a tecnologías de bajo consumo y las campañas educativas.

Aprovechamiento de Aguas Lluvias

FICHA	N°1
TÍTULO	APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS
OBJETIVO	Cosecha de Agua
META	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar un (1) tanque de almacenamiento anual de 1000 lts, en una finca del sector por parte de sus dueños
DESCRIPCIÓN	El agua lluvia recogida se puede almacenar y utilizarla para la actividad del riego de las plantaciones, en los diversos aparatos sanitarios, en el baño de los animales, entre otros.

ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM). • Verificación si cuenta con tanques de almacenamiento de recolección de aguas lluvias. • Instalación de canaletas hechas en guadua en los techos de las viviendas realizadas por los dueños de los predios. • Instalación del tanque de almacenamiento para recolección de aguas lluvias.
ENTIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Dueños de los predios del sector Cañaveral
EJECUTORAS	
PRESUPUESTO	\$ 2.860.000 (Ver apéndice 1)
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Agua lluvia aprovechada en m3 por año /Agua de lluvia total m3 por año

Instalación, Mantenimiento, Calibración y Renovación de Medidores de Consumo

FICHA N°2

TÍTULO **INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y RENOVACIÓN DE MEDIDORES DE CONSUMO**

OBJETIVO Revisar periódicamente los predios del Sector de Cañaveral para conocer cuáles construcciones son nuevas y que no poseen micromedidores.

META

- Instalar dos (2) medidores de consumo anuales en los predios nuevos del Sector de Cañaveral

DESCRIPCIÓN Es importante que todos los predios del Sector de Cañaveral cuenten con medidores de consumo o también micromedidores ya que ayudan a conocer cuál es el verdadero consumo mensual de cada uno y no tener un estimativo.

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM).
- Verificación si cuenta con medidores de consumo.
- Instalación de los micromedidores por los dueños de los predios con asesoría de la EPM.

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 1.265.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE SEGUIMIENTO • Agua lluvia aprovechada en m3 por año /Agua de lluvia total m3 por año

FICHA N°3

TÍTULO **INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y RENOVACIÓN DE MEDIDORES DE CONSUMO**

OBJETIVO Revisar periódicamente los micromedidores instalados para conocer su estado y realizar su mantenimiento preventivo necesario.

META • Realizar anualmente mantenimientos a cinco (5) micromedidores del Sector de Cañaveral

DESCRIPCIÓN Todos los micromedidores del Sector de Cañaveral deben de estar en perfecto estado tanto físico como funcional. Para esto se debe realizar mantenimientos a estos medidores de consumo

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM).
- Verificación del estado de los micromedidores.
- Realizar los mantenimientos necesarios de los micromedidores por los dueños de los predios con asesoría de la EPM.

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 2.105.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE SEGUIMIENTO • No de mantenimientos realizados/No de mantenimientos proyectados

FICHA N°4

TÍTULO **INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y RENOVACIÓN DE MEDIDORES DE CONSUMO**

OBJETIVO Revisar periódicamente los micromedidores instalados para conocer su estado y realizar pruebas para saber si están correctamente calibrados o si es necesario calibrar de nuevo para su perfecto estado de lectura.

META • Realizar anualmente calibración a (2) micromedidores del Sector de Cañaveral

DESCRIPCIÓN Todos los micromedidores del Sector de Cañaveral deben de estar en perfecto estado tanto físico como funcional. Para esto se debe realizar las pruebas de calibración para que realicen una adecuada lectura.

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM).
- Verificación del estado de los micromedidores.
- Realizar la calibración a los micromedidores que lo necesitan por los dueños de los predios con asesoría de la EPM.

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 564.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE SEGUIMIENTO • No de calibración de micromedidores realizados/N° de calibración de micromedidores proyectados

FICHA N°5

TÍTULO **INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO, CALIBRACIÓN Y RENOVACIÓN DE MEDIDORES DE CONSUMO**

OBJETIVO Revisar periódicamente los micromedidores del Sector de Cañaveral para conocer su estado tanto físico como de funcionamiento y si es

necesario realizar renovación de los medidores porque no está funcionando como debe ser.

META • Realizar anualmente una (1) renovación de micromedidores del Sector de Cañaveral

DESCRIPCIÓN Todos los micromedidores del Sector de Cañaveral deben de estar en perfecto estado tanto físico como funcional. Para esto se debe realizar visita a los predios para conocer que micromedidores están obsoletos y necesitan de su renovación

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM).
- Verificación del estado de los micromedidores.
- Realizar la renovación a los micromedidores que lo necesitan por los dueños de los predios con asesoría de la EPM.

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 735.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE SEGUIMIENTO • No de renovaciones de micromedidores realizadas/N° de renovaciones de micromedidores renovados proyectados

Protección de zonas de manejo especial

FICHA N°6

TÍTULO PROTECCIÓN DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL

OBJETIVO Revisar periódicamente los alrededores de la quebrada la Peña para conocer cómo están los predios que la rodean y si son predios privados para realizar una oferta por ellos

META

- Adquirir anualmente 0,2 Ha de tierra de los predios que están a los alrededores de la quebrada La Peña

DESCRIPCIÓN Es necesario realizar periódicamente visita a la quebrada La Peña para verificar que sus alrededores estén en adecuadas condiciones que puedan servir como recarga hídrica o tipo embalse de dicha quebrada

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la empresa de servicios públicos de Medellín (EPM).
- Verificación del estado de los predios de los alrededores de la quebrada La Peña
- Compra de predios que sirvan de recarga hídrica con asesoría de la EPM.

ENTIDADES

- Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 20.705.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE

- Ha adquiridas/Ha proyectadas

SEGUIMIENTO

FICHA N°7

TÍTULO PROTECCIÓN DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL

OBJETIVO Revisar periódicamente los alrededores de la quebrada la Peña para conocer cómo están los predios y protegerlos por medio del sembrado de árboles y de su mantenimiento

META • Sembrar árboles y realizar su mantenimiento en 1 Ha en alrededores de la quebrada La Peña

DESCRIPCIÓN Es necesario realizar periódicamente visita a la quebrada La Peña para verificar que sus alrededores estén en adecuadas condiciones para sembrar árboles como protección de la quebrada.

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la compañía de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA
- Sembrar árboles alrededor de la Quebrada La Peña con la compañía de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA
- Mantenimiento de los árboles sembrados en los predios

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 19.830.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE • Ha protegidas/Ha protegidas proyectadas

SEGUIMIENTO

FICHA N°8

TÍTULO PROTECCIÓN DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL

OBJETIVO Revisar periódicamente los alrededores de la quebrada la Peña para conocer cómo están los predios y según su estado realizar la actividad de recuperación de los predios

META • Recuperar 1 Ha de los predios que están en los alrededores de la quebrada La Peña

DESCRIPCIÓN Es necesario realizar periódicamente visita a la quebrada La Peña para verificar los predios que están en los alrededores estén en adecuadas condiciones para recuperar aquellos donde presentan deficiencias.

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios con la compañía de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA
- Recuperar los predios con la compañía de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 10.945.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE • Ha recuperadas/Ha proyectadas

SEGUIMIENTO

FICHA N°9

TÍTULO PROTECCIÓN DE ZONAS DE MANEJO ESPECIAL

OBJETIVO Realizar la contratación de un Ingeniero Ambiental, Sanitario y/o Forestal con conocimientos en oferta, demanda, balance hídrico para conocer cómo está la parte hídrica del sector y su balance

META

- Contratar un experto en oferta de bienes y servicios ambientales para que realice dicho estudio en la zona de influencia de la Quebrada La Peña 3 veces en el quinquenio

DESCRIPCIÓN No basta con solo recuperar y/o cuidar tanto la fuente abastecedora que es la Quebrada la Peña como sus alrededores; es necesario conocer cómo está la oferta de bienes y servicios ambientales de la quebrada en mención que se puede seguir haciendo y que actividades no para mantener y mejorar la oferta.

ACTIVIDADES

- Contratar los estudios de oferta de bienes y servicios ambientales para la Quebrada La Peña y sus alrededores

ENTIDADES

- Dueños de los predios del sector Cañaverl

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 5.730.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE

- No de estudios realizados/N° de estudios proyectados

SEGUIMIENTO

Identificación y Medición de Pérdidas de Agua Respecto al Caudal Captado y Acciones de Reducción

FICHA

N°10

TÍTULO	IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA RESPECTO AL CAUDAL CAPTADO Y ACCIONES DE REDUCCIÓN
OBJETIVO	Realizar la inspección de la línea de distribución y captación para conocer el estado de fugas y/o conexiones ilegales
META	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar una inspección anual de la línea de distribución y captación para conocer si en la red se encuentran fugas y/o conexiones ilegales
DESCRIPCIÓN	Se conoce que en las redes de distribución y/o captación hay usuarios en sus alrededores que realizan conexiones fraudulentas y por ende estas conexiones causan fugas y pérdidas del recurso hídrico.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas periódicamente la línea de distribución y contribución con asesoría de la Empresa Públicas de Medellín (EPM) • Realizar inspecciones de fugas y conexiones ilegales
ENTIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Dueños de los predios del sector Cañaveral
EJECUTORAS	
PRESUPUESTO	\$ 5.725.000 (Ver apéndice 1)
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • No de inspección realizadas/No de inspecciones proyectadas

TÍTULO	IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA RESPECTO AL CAUDAL CAPTADO Y ACCIONES DE REDUCCIÓN
OBJETIVO	Realizar la medición de pérdidas de la línea de distribución y captación
META	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar un (1) estudio anual de medición de pérdidas de la línea de distribución y captación
DESCRIPCIÓN	Es necesario tener la medición de pérdidas de la línea de distribución y captación para verificar si hay fugas y/o conexiones ilegales en las redes para así conocer el recurso hídrico que se está consumiendo pero no se está pagando
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas periódicamente la línea de distribución y contribución con asesoría de la Empresa Públicas de Medellín (EPM) • Realizar un estudio de medición de pérdidas de la línea de distribución y captación
ENTIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Dueños de los predios del sector Cañaveral
EJECUTORAS	
PRESUPUESTO	\$ 2.710.000 (Ver apéndice 1)
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • No de estudios realizados/N° de estudios proyectados
FICHA	N°12

TÍTULO	IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA RESPECTO AL CAUDAL CAPTADO Y ACCIONES DE REDUCCIÓN
OBJETIVO	Reparar las fugas en la línea de distribución y captación encontradas posteriormente a la inspección
META	<ul style="list-style-type: none"> Reparar cinco (5) fugas en la línea de distribución y/o captación
DESCRIPCIÓN	Es importante realizar las reparaciones a las fugas encontradas en la línea de distribución y/o captación y así mejorar la cantidad de agua que le llega a cada usuario del Sector Rural de Cañaverál
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Visitas periódicamente la línea de distribución y captación con asesoría de la Empresa Públicas de Medellín (EPM) Reparar las fugas en la línea de distribución y/o captación con asesoría de la Empresa Públicas de Medellín (EPM)
ENTIDADES	<ul style="list-style-type: none"> Dueños de los predios del sector Cañaverál
EJECUTORAS	
PRESUPUESTO	\$ 5.375.000 (Ver apéndice 1)
INDICADORES DE SEGUIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> No de fugas reparadas/Nº de fugas proyectadas

Recirculación

FICHA N°13

TÍTULO **RECIRCULACIÓN**

OBJETIVO Recircular el agua en cada predio

META

- Recircular 1m³/año de agua del lavamanos al sanitario

DESCRIPCIÓN La recirculación del agua sirve para disminuir la utilización del recurso hídrico y recortar gastos por el consumo de agua. Para esto se harán conexiones en los baños desde el lavamanos hasta el sanitario para recircular el agua que se gasta en el uso de los lavamanos

ACTIVIDADES

- Recircular el agua del lavamanos al sanitario con las conexiones respectivas

ENTIDADES

- Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 585.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

- m³/año recirculados realizados /m³/año recirculados proyectados

Reúso

FICHA N°14

TÍTULO **REÚSO**

OBJETIVO Reusar el agua en cada predio

META

- Reusar 1m³/año de agua cuando se riegan las plantas que tienen macetas

DESCRIPCIÓN Reusar el agua es importante ya que así se le da un mejor uso al agua utilizada, un ejemplo de esto es cuando se riegan las plantas en la maceta donde se coloca un envase debajo de la maceta y así con esta agua se pueden regar otras plantas

ACTIVIDADES

- Colocar envases que sirvan para la recolección del agua utilizada en la regada de las macetas

ENTIDADES

- Dueños de los predios del sector Cañaveral

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 300.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE

- m3/año reusados realizados/m3/año reusados proyectados

SEGUIMIENTO

Reconversión a Tecnologías de Bajo consumo

FICHA N°15

TÍTULO RECONVERSIÓN A TECNOLOGÍAS DE BAJO CONSUMO

OBJETIVO Instalar equipos sanitarios de bajo consumo en el sector de cañaveral

META

- Instalar un equipo sanitario de bajo consumo

DESCRIPCIÓN En la mayoría de los predios del Sector de Cañaveral los sanitarios no utilizan bajo consumo de agua, por esto es necesario utilizar tecnología verde instalando sanitarios de bajo consumo así se ahorra tanto en agua como en dinero por consumo.

ACTIVIDADES

- Instalar sanitarios de bajo consumo en cada predio del Sector de Cañaveral

ENTIDADES • Dueños de los predios del sector Cañaverál

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 1.725.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE • m3/año reusados realizados/m3/año reusados proyectados

SEGUIMIENTO

Campañas Educativas

FICHA N°16

TÍTULO **CAMPAÑAS EDUCATIVAS**

OBJETIVO Realizar campañas con toda la población rural de Cañaverál acerca del cuidado y del buen aprovechamiento del agua

META • Realizar una campaña anual acerca del cuidado y del buen aprovechamiento del agua

DESCRIPCIÓN En el sector rural de Cañaverál la mayoría de la población tiene la creencia que como se cuenta con el servicio del recurso hídrico las 24 horas del día se puede consumir más y malgastar este servicio que es tan vital. Por esto se requiere realizar campañas de educación ambiental del cuidado y buen uso del agua.

ACTIVIDADES

- Visitas periódicamente los diferentes predios
- Realizar campañas educativas con los habitantes del Sector de Cañaverál

ENTIDADES • Habitantes del sector Cañaverál

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 3.530.000 (Ver apéndice 1)

INDICADORES DE • No de campañas realizadas/No de campañas proyectadas

SEGUIMIENTO

FICHA N°17

TÍTULO **CAMPAÑAS EDUCATIVAS**

OBJETIVO Realizar una charla educativa del cuidado y preservación del recurso hídrico de los usuarios capacitados a los habitantes del Sector de Cañaverál

META • Realizar una charla educativa anual del cuidado e importancia del agua de los usuarios capacitados al resto de los habitantes del Sector de Cañaverál

DESCRIPCIÓN Es necesario que todos los habitantes del Sector de Cañaverál conozcan la importancia de la preservación del recurso hídrico. Para esto se crea una charla educativa de los usuarios capacitados al resto de los habitantes y de cómo pueden ayudar a dicha preservación desde sus hogares

ACTIVIDADES • Realizar charlas educativas para los habitantes del Sector de Cañaverál

ENTIDADES • Habitantes del sector Cañaverál

EJECUTORAS

PRESUPUESTO \$ 500.000 (Ver apéndice 1)

Tabla 7*Presupuesto de las estrategias para el PUEAA*

NOMBRE DEL PROYECTO	VALOR TOTAL
Aprovechamiento de aguas lluvias	\$2.860.000
Instalación, mantenimiento calibración y renovación de medidores de consumo	\$ 4.669.000
Protección de zonas de manejo especial	\$ 57.210.000
Identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de reducción	\$ 13.810.000
Recirculación	\$585.000
Reúso	\$300.000
Reconversión a tecnologías de bajo consumo	\$1.725.000
Campañas educativas	\$5.230.000
TOTAL	\$86.389.000

Nota: En la tabla anterior es un resumen del presupuesto anual para la realización del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua para el Sector rural de Cañaveral del municipio de Santa Fe de Antioquia

En el apéndice 1 que se anexa por medio de una hoja de cálculo, se encuentran los presupuestos detallados para cada actividad.

En el apéndice 2 que se anexa por medio de una hoja de cálculo, se presenta una matriz de formulación y una matriz para el control y seguimiento de los proyectos planteados.

Conclusiones

Se han cumplido los objetivos plasmados para la formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua para el Sector Rural de Cañaveral del municipio de Santa Fe de Antioquia.

La importancia del agua a nivel mundial y para las futuras generaciones destaca la urgencia de promover la conciencia ambiental y la educación sobre el uso responsable del agua, fomentando prácticas de conservación y eficiencia hídrica en la comunidad.

Cuando se realizó la formulación de este PUEAA se caracterizó no solo el recurso hídrico sino que también se realizó en la parte social ya que la comunidad es de gran importancia para cumplir con el PUEAA.

Se identificaron las actividades para la conservación del recurso hídrico en temas como: El aprovechamiento de aguas lluvias, instalación; mantenimiento; calibración y renovación de medidores de consumo, protección de zonas de manejo especial, identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de reducción, recirculación, reúso, reconversión a tecnologías de bajo consumo y campañas educativas.

La implementación efectiva de medidas de ahorro y uso eficiente del agua es fundamental para prevenir racionamientos durante épocas de escasez, garantizando un suministro continuo y sostenible para todos los habitantes de Cañaveral.

Finalmente se concluye que, la gestión adecuada del agua en el sector rural de Cañaveral requiere un enfoque integral que aborde tanto la disponibilidad del recurso como su uso eficiente, la prevención de la contaminación y la participación activa de la comunidad en la conservación del agua para las generaciones venideras. Además de que es un acueducto rural que

no está legalizado por lo tanto se debe legalizar y contar con una concesión de agua para aplicar este programa que tanto le hace falta a la región.

Recomendaciones

Es imperativo cumplir con todos los requisitos y actividades plasmados en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA) para el sector rural de Cañaveral. Este documento es de vital importancia para abordar los desafíos relacionados con el desabastecimiento de agua durante épocas de sequía, causado por el mal uso y desperdicio del recurso hídrico.

Cada actividad propuesta en el PUEAA debe contar con un cronograma de ejecución anual de fácil cumplimiento, considerando los recursos disponibles y las capacidades de la comunidad y las entidades involucradas.

Es fundamental establecer un sistema de seguimiento y evaluación continua del PUEAA, que permita monitorear el avance de las actividades, identificar desviaciones y realizar ajustes oportunos para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados.

Capacitar y sensibilizar a toda la población sobre la importancia del agua, tanto en el presente como para el futuro, es clave para lograr un cambio de comportamiento y promover una cultura de uso responsable del recurso hídrico. Estas actividades de capacitación deben ser continuas y adaptadas a las necesidades y características de la comunidad.

La implementación efectiva del PUEAA en el sector rural de Cañaveral requiere un compromiso a largo plazo por parte de la comunidad y las entidades involucradas. Al adoptar estas recomendaciones y trabajar de manera coordinada, se podrá garantizar un uso sostenible del agua, mitigar los efectos de la escasez y asegurar un suministro adecuado para las generaciones presentes y futuras.

Referencias bibliográficas

- Agencia Nacional de Minería. (2022). Ficha de caracterización municipal.
https://mineriaencolombia.anm.gov.co/sites/default/files/docupromocion/Ficha%20Santa%20Fe%20de%20Antioquia%20%281%29_compressed.pdf
- Congreso de la República de Colombia (1974, 18 de diciembre). Decreto Ley 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>
- Congreso de la República de Colombia (1977, 27 de junio). Decreto 1449 de 1977. Se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto Ley número 2811 de 1974.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1503>
- Congreso de la República de Colombia (1991, 20 de julio). Constitución Política de Colombia.
<http://www.secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>
- Congreso de la República de Colombia (1994, 11 de julio). Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>
- Congreso de la República de Colombia. (1997, 06 de junio). Ley 373 de 1997.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=342>
- Congreso de la República de Colombia (1997, 30 de diciembre). Decreto 3102 de 1997. Por la cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3333>

Congreso de la República de Colombia (2007, 19 de abril). Decreto 1323 de 2007. Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1862277>

Congreso de la República de Colombia (2007, 9 de mayo). Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para consumo humano. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30007>

Congreso de la República de Colombia (2008, 24 de noviembre). Resolución 141 de 2008. Por la cual se prorroga un plazo establecido en la Resolución CREG 122 de 2008. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/col86754.pdf>

Congreso de la República de Colombia (2010, 25 de octubre). Resolución 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI Parte III del Decreto Ley 2811 de 1974, el Artículo 2°, los numerales 2, 10, 11 y 24 del Artículo 5° y el Parágrafo 3° del Artículo 33 de la Ley 99 de 1993. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40620>

Congreso de la República de Colombia (2011, 27 de septiembre). Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66356>

Congreso de la República de Colombia (2012, 18 de mayo). Por el cual se reglamenta la Ley 1176 de 2007 en lo que respecta a la participación para Agua Potable y Saneamiento Básico del Sistema General de Participaciones, y la Ley 1450 de 2011 en lo atiente a las actividades

de monitoreo, seguimiento y control integral de estos recursos.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47548>

Congreso de la República de Colombia (2012, 02 de agosto). Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49987>

Congreso de la República de Colombia (2012, 31 de octubre). Por el cual se reglamenta el artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=50142>

Congreso de la República de Colombia (2013, 17 de mayo). Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53140>

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia. CORANTIOQUIA. Agenda Ambiental del Municipio de Santa Fe de Antioquia. (2002).

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005574/home/Sant.pdf>

Clima Santa Fe de Antioquia. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/antioquia/santa-fe-de-antioquia-50304/>

Declaración de Dublín sobre el agua y el desarrollo sostenible. (1992). <https://gsagua.com/wp-content/uploads/2014/07/1992-declaracion-de-dublin-sobre-el-agua-y-el-ds.pdf>

El Tiempo. Los factores que están impulsando la escasez de agua en el mundo.

<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/los-factores-que-estan-impulsando-la-escasez-de-agua-en-el-mundo-3338702>

Evaluación integral aguas regionales EPM. (2020).

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inlinefiles/evaluacion_integral_aguas_regionales_epm_s.a_e.s.p._municipio_santa_fe_de_antioquia2020.pdf

Franco, A. Giraldo, C. López, L. Palmas, D. (2020). Sistemas complejos y turismo: aplicación del modelo de turismo armónico en dos localidades de países latinoamericanos.

https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Localizacion-de-Santa-Fe-de-Antioquia-Colombia_fig2_343434186

Gobernación de Antioquia. (2020). Ficha municipal Santa Fe de Antioquia.

<https://www.antioquiadatos.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/Fichas-municipales-estadisticas/FICHAS%20MUNICIPALES%202019%20-%202020/Santa%20Fe%20de%20Antioquia.pdf>

Green Facts. Recursos Hídricos. <https://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/1-2/2-disponibilidad.htm>

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación.

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Ideam. (2020). Glosario. <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/gosario>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004, 22 de enero). Decreto 155 de 2004. Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.

<http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/decreto+155+de+2004.pdf/e7df4e3f-0ac6-4f0e-97bf-0cbf9ffe6b07>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004, 13 de diciembre). Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1433-de-2004.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Ministerio de Protección Social (2007, 22 de junio). Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/2115%20-%202007.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio- Resolución 379 de 2012. Requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero nacional. <https://leap.unep.org/countries/co/national-legislation/resolucion-no-379-requisitos-de-presentacion-viabilizacion-y>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012, 06 de febrero). Decreto 0303 de 2012. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 64 del Decreto – Ley 2811 de 1974 en relación con el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/decreto-0303-2012.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 1257 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.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1257-de-2018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Decreto 1090 de 2018 por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87181>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua. <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/glosario>

Ministerio de Desarrollo Económico (2000, 17 de noviembre). Resolución 1096 de 2000. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%201096%20de%202000-Nov-17.pdf

Ministerio de Interior y de Justicia (2007, 04 de mayo). Decreto 1480 de 2007. Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=25347>

Ministerio de Salud Pública. (1998). Decreto 475 de 1998.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200475%20DE%201998.PDF

Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC. (2020). Agua.

<http://www.siac.gov.co/aguaques#:~:text=El%20agua%20es%20un%20compuesto,que%20gobiernan%20el%20medio%20natural>.

Superintendencia de Servicios Públicos. (2007, 16 de abril). Circular externa SSPD 000003 de

2007. Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.

http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2007/46602/c_sspd_0003_2007.html

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Evaluación Integral de Prestadores Aguas

Regionales EPM S.A. E.S.P. municipio de Santa Fe de Antioquia. (2020).

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/evaluacion_integral_aguas_regionales_epm_s.a_e.s.p._municipio_santa_fe_de_antioquia2020.pdf

Unesco. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos.

https://www.google.com.co/books/edition/Informe_Mundial_de_las_Naciones_Unidas_s/z5KNDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2015). Guía para la Elaboración del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua en la Minería de Metales Preciosos y Carbón Puaa.

http://upme.gov.co/SeccionMineria_sp/Guia_programa_uso_eficiente_ahorro_agua_en_la_mineria.pdf

Apéndices

Apéndice 1: Se anexa por medio de una hoja de cálculo; se encuentran los presupuestos detallados para cada actividad.

Apéndice 2: Se anexa por medio de una hoja de cálculo, se presenta una matriz de formulación y una matriz para el control y seguimiento de los proyectos planteados.