Proyecto Aguas Claras: Saneamiento y Conservación del Corregimiento El Tigre

Javier Antonio Barrero Sierra

Asesor

María Edelmira Lesmes Gómez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnologia e Ingeniería ECBTI

Tecnologia en Logística Industrial

2023

Resumen

El fin de mi proyecto de grado es ayudar a mitigar la contaminación de las fuentes hídricas en el corregimiento de san miguel del tigre la investigación nos da como resultado altos índice de deserción escolar y mortalidad debido a infecciones intestinales por tal motivo se diseña con ayuda del municipio y la comunidad una planta de tratamiento para aguas residuales (ptar) que ayudará a mejorar la calidad de vida de los población y la fauna con esto lograremos disminuir la contaminación ambiental en la zona y bajaremos los índices de mortalidad.

Palabras clave: Agua, Impacto, Proyecto, Saneamiento, Vertimientos.

Abstract

The purpose of my degree project is to help mitigate the contamination of water sources in the village of san miguel de el tigre, the research gives us as a result high rates of school dropout andmortality due to intestinal infections for this reason is designed with the help of the municipality and the community a treatment plant for wastewater (ptar) that will help improve the quality of life of the population and wildlife with this we will reduce environmental pollution in the area and lower the mortality rates.

Keywords: Water, Impact, Project, Sanitation, Discharges.

Tabla de Contenido

Introducción 9

Generalidades del proyecto 10

Planteamiento de problema 12

Descripción de la red existente 13

Objetivos 15

Objetivo General 15

Objetivos Específicos 15

Justificación 16

Alcance del proyecto 17

Limitaciones del proyecto 18

Antecedentes 19

Marco referencial 21

Marco teórico 21

Marco conceptual 22

Marco legal 23

Metodología 24

Propuesta de solución 25

Localización 26

Estado de la red existente 26

Vertimientos 28

Impacto del proyecto 30

Impacto Económico 30

Impacto ambiental 31
Población objetivo 34
Características demográficas de la población objetivo 35
Participantes 36
Alternativas Consideradas 38
Análisis Comparativo de Alternativas 38
Diseño de Propuesta de viabilidad 40
Sistema de Alcantarillado Propuesto en el Proyecto 41
Viabilidad Financiera 43
Costos de Inversión 44
Costos de operación y mantenimiento 45
Impactos Ambientales 46
Impactos Ambientales Positivos 46
Impactos Ambientales Negativos 46
Mitigación de los Impactos Ambientales 47
Presupuesto 47
Selección de la propuesta de mayor conveniencia 51
Plan de implementación 54
Implementación 54
Socialización 57
Conclusiones 63
Conclusiones específicas 63

Lista de Tablas

Tabla 1 *Coordenadas Lote Dispuesto Para El Proyecto*.....33

Tabla 2 *Localización Población Afectada*.....34

Tabla 3 *Localización Población Objetivo*.....35

Tabla 4 *Características Demográficas de la Población Objetivo*.....35

Tabla 5 *Costos de inversión*.....44

Tabla 6 *Fases construcción del proyecto*.....46

Tabla 7 *Matriz de Alternativas*.....49

Tabla de Figuras

Figura 1 *Ubicación de Corregimiento San Miguel del Tigre* 26

Figura 2 *Cajas domiciliarias* 27

Figura 3 *Tubería PVC estructural* 28

Figura 4 *Puntos De Descarga Existentes* 28

Figura 5 *Vertimientos #1 y sistema séptico* 29

Figura 6 *Vertimientos #2 y sistema séptico* 30

Figura 7 *Estado actual caño negro zona de descarga* 31

Figura 8 *Ubicación geográfica Yondó Antioquia* 32

Figura 9 *San Miguel del Tigre Antioquia* 33

Figura 10 *Puntos De Descarga Existentes* 37

Figura 11 *Localización Pozo Existente* 39

Figura 12 *Pozo Inicial Existente* 40

Lista de Apéndices

Apendice A *Acta de socialización del proyecto*.....64

Introducción

El proyecto de grado "Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el corregimiento San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia" tiene como objetivo desarrollar una solución integral de saneamiento básico y tratamiento de aguas residuales en el corregimiento Sanmiguel de El Tigre, ubicado en el municipio de Yondó, Antioquia, para el año 2023.

El proyecto se justifica por la necesidad de resolver el problema de la falta de un sistema alcantarillado que garantice la continuidad del servicio de tratamiento de agua residual en el corregimiento San Miguel del Tigre y así evitar que las fuentes hídricas más cercanas estén en constante contaminación generando afectaciones en la salud de los habitantes.

El proyecto se desarrollará en cuatro fases: Identificación de la existencia de redes el suministro de agua potable en el corregimiento Sanmiguel de El Tigre, municipio de Yondó, Antioquia, para el año 2023. Diseño de una propuesta técnica y financiera para el saneamiento básico y el sistema de tratamiento de aguas residuales en el corregimiento Sanmiguel de El Tigre, asegurando la eficiencia y la viabilidad económica de la solución. Realización de un análisis comparativo de las diferentes alternativas propuestas, considerando factores técnicos, financieros y ambientales, y selección de la opción más adecuada para su implementación. Comunicación y discusión de los resultados del estudio con la comunidad local y las autoridades pertinentes, fomentando la participación activa de todas las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones. Para la realización del proyecto se utilizarán diferentes fuentes de información, incluyendo documentos normativos, estudios previos, información técnica y financiera, y encuestas a la población local.

Generalidades del Proyecto

"El saneamiento básico es un derecho humano fundamental que contribuye a la salud, el bienestar y la dignidad de las personas." (Organización Mundial de la Salud, 2022) Este es un concepto fundamental para el proyecto, ya que establece que el saneamiento básico es un derecho humano que debe ser garantizado a todas las personas.

La falta de saneamiento básico puede tener un impacto negativo en la salud, el bienestar y la dignidad de las personas, lo que hace que sea un tema de gran importancia. "El tratamiento de aguas residuales es un proceso mediante el cual se eliminan los contaminantes de las aguas residuales para hacerlas aptas para su reutilización o su vertido al medio ambiente." (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022); Esta cita define el tratamiento de aguas residuales como un proceso esencial para proteger el medio ambiente. Las aguas residuales no tratadas pueden contaminar las fuentes hídricas, lo que puede tener un impacto negativo en la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas. "La participación comunitaria es un proceso mediante el cual los miembros de una comunidad se involucran en la toma de decisiones que afectan su entorno." (Organización Panamericana de la Salud, 2022); La participación comunitaria es un componente esencial para el éxito de cualquier proyecto de saneamiento básico. Al involucrar a la comunidad en el proceso de toma de decisiones, se puede garantizar que las soluciones sean adecuadas a las necesidades de la comunidad y que sean sostenibles en el tiempo. "La sostenibilidad es un concepto que se refiere a la capacidad de un sistema para mantenerse en el tiempo sin agotar los recursos naturales." (Organización de las Naciones Unidas, 2022); La sostenibilidad es un aspecto importante de cualquier proyecto de saneamiento básico. Es importante diseñar soluciones que sean sostenibles en el tiempo, de modo que puedan continuar beneficiando a la comunidad durante muchos años. Estas citas basadas en otras

investigaciones académicas y teóricas proporcionan una base sólida para el desarrollo del proyecto. Al considerar estos conceptos, el proyecto podrá contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del corregimiento San Miguel del Tigre, al reducir la contaminación de las fuentes hídricas cercanas y al prevenir la propagación de enfermedades.

Planteamiento de Problema

La comunidad que reside en el municipio enfrenta un desafío crítico: la alarmante contaminación de las fuentes de agua cercanas al corregimiento San Miguel del Tigre, ubicado en el Municipio de Yondó.

Formulación del problema

Descripción de la situación actual

En la actualidad, se ha identificado una necesidad apremiante en el municipio de Yondó: la construcción urgente de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Corregimiento San Miguel del Tigre. Esta carencia está teniendo un impacto negativo significativo en la calidad de vida de los residentes. El municipio carece de un sistema de alcantarillado rural debido a la dispersión de las viviendas, lo que ha llevado a la disposición de excretas y aguas residuales de manera no adecuada en áreas abiertas. La construcción de pozos sépticos ha sido una iniciativa individual de los residentes, y no se han implementado programas para mejorar la utilización de letrinas, como se evidencia en el informe de empalme de 2016 - 2019. En el corregimiento San Miguel del Tigre, aunque se dispone de un alcantarillado que cubre prácticamente el 100% del área, las descargas de aguas residuales se realizan directamente en las fuentes de agua cercanas, lo que genera olores desagradables y afecta a la población circundante. Además, esta práctica provoca la contaminación del recurso hídrico debido a la liberación directa de aguas residuales. Estas circunstancias han creado una necesidad urgente de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales en las zonas rurales para mejorar la calidad de vida de la población y cumplir con los requisitos legales vigentes. Es importante destacar que esta problemática es común en las comunidades rurales, y los residentes expresan la urgencia de tomar medidas para abordarla mediante la implementación de programas de

saneamiento básico, tanto para poblaciones rurales agrupadas como dispersas. Magnitud del Problema: Todas las aguas residuales generadas en el corregimiento San Miguel del Tigre son actualmente descargadas en las fuentes de agua cercanas. Causas Directas: La falta de sistemas adecuados de tratamiento de aguas residuales en el corregimiento San Miguel del Tigre, ubicado en el municipio de Yondó. Causas Indirectas: La infraestructura existente para la provisión de servicios de alcantarillado en el corregimiento San Miguel del Tigre, ubicado en el municipio de Yondó, se encuentra significativamente subdesarrollada. Efectos: Las consecuencias de esta situación se reflejan en un incremento notable en la incidencia de enfermedades, incluyendo las de tipo gastrointestinal, respiratorias, cutáneas y aquellas transmitidas por vectores. Efectos Indirectos: Como resultado de lo anterior, se ha observado un elevado índice de deserción escolar y un aumento en el ausentismo laboral. La calidad de vida de los habitantes del corregimiento se ha visto deteriorada, y se ha registrado un aumento en la proliferación de vectores portadores de infecciones. Esto, a su vez, ha contribuido a un estancamiento en el desarrollo económico y social de la comunidad, además de crear condiciones deficientes en cuanto a salubridad se refiere.

Diagnóstico del servicio

Descripción de la Red Existente

La red de recolección de aguas residuales existentes en el corregimiento San Miguel del Tigre, cuenta con una cobertura total con tres puntos de descarga en cuerpos receptores de agua. Actualmente cuenta con un tratamiento primario mediante un sistema séptico, en el punto de mayor descarga que recoge aproximadamente el 70% de las aguas residuales en el corregimiento. El otro 30% son en descargas adicionales. La red de alcantarillado funciona actualmente a gravedad por sus zonas de pendiente prolongada y por ende no descarga en un solo punto, por lo que no cuenta con estaciones de bombeo en las zonas más bajas al punto de descarga mayor.

Continuidad del servicio: Actualmente, el Corregimiento El Tigre goza de un servicio de alcantarillado continuo sin problemas de desbordamiento. Sin embargo, es crucial destacar que el sistema de tratamiento final no es el adecuado, lo que resulta en la liberación de aguas residuales contaminadas en una gran proporción hacia el Caño Negro, que discurre cerca de la comunidad. Cobertura del servicio: La cobertura del alcantarillado sanitario es prácticamente universal en la zona densamente poblada, actualmente brindando sus servicios a alrededor de 2000 residentes.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta solución para saneamiento básico y sistema de tratamiento de aguas residuales para el corregimiento de San Miguel del Tigre del Municipio de Yondó Antioquia.

Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico de la situación actual de disponibilidad de agua potable para el corregimiento de san miguel del tigre del Municipio de Yondó.

Diseñar propuestas de solución desde un enfoque técnico y financiero para el saneamiento básico y sistema de aguas residuales del corregimiento de san miguel del tigre del Municipio de Yondó.

Evaluar las alternativas propuestas y selección de la propuesta de mayor conveniencia Socializar el resultado del estudio con las partes interesadas (comunidad, estado).

Justificación

Se debe resolver el problema de la falta de un sistema alcantarillado que garantice la continuidad del servicio de tratamiento de agua residual en el corregimiento San Miguel del Tigre y así evitar que las fuentes hídricas más cercanas estén en constante contaminación generando afectaciones en la salud de los habitantes. Para esto es importante realizar el trámite ante la entidad ambiental competente en la jurisdicción del municipio para obtener los permisos de vertimiento antes de empezar la construcción de la PTAR. Por otra parte, se construirán y optimizaran todos los elementos estructurales y no estructurales que componen este tipo de obras para la captación y tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico. El marco legal vigente tanto en saneamiento básico como en gestión ambiental en torno de la prestación del servicio de alcantarillado, Resolución 330 de junio de 2017, la propuesta y cumplimiento del plan de Desarrollo Vigencia 2020 – 2020 del Municipio de Yondó, Esperanza, Paz y Progreso, obliga a la empresa AGUAS & ASEO DE YONDÓ S.A E.S.P a llenarse de elementos técnicos necesarios de inversión que permitan priorizar las obras que sería la solución óptima del Sistema de Tratamiento de aguas residuales en el corregimiento San Miguel del tigre, con el fin de cumplir las metas establecidas en el presente cuatrienio. Para hacer un seguimiento y medición de los resultados de las operaciones del sistema de tratamiento de agua residual se hará uso de los siguientes indicadores: Indicador objetivo: Grado de contaminación de las fuentes hídricas cercanas al corregimiento San Miguel del Tigre reducido Indicador de eficiencia: Se evaluará dicho indicador de acuerdo a las fechas establecidas para las fases de construcción del sistema de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales. Indicador de asistencia: Cantidad de asistentes a las reuniones de socialización del sistema de tratamiento de agua. Unidad de medida: porcentaje. Meta: 0,5% Fuente de verificación: Documento oficial de cierre del proyecto.

Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto se define como el conjunto de actividades que se realizarán para alcanzar los objetivos propuestos. En este caso, el alcance del proyecto se puede definir de la siguiente manera: Identificación de la existencia de redes el suministro de agua potable en el corregimiento Sanmiguel de El Tigre, municipio de Yondó, Antioquia, para el año 2023. Esta actividad se realizará para determinar si existe un sistema de alcantarillado existente en el corregimiento. Si no existe un sistema de alcantarillado, el proyecto se enfocará en el diseño e implementación de un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales. Diseño de una propuesta técnica y financiera para el saneamiento básico y el sistema de tratamiento de aguas residuales en el corregimiento Sanmiguel de El Tigre, asegurando la eficiencia y la viabilidad económica de la solución. Esta actividad se realizará para diseñar una solución que sea técnicamente viable y financieramente sostenible. La solución debe ser adecuada a las necesidades de la comunidad y debe cumplir con los requisitos legales y ambientales.

Realización de un análisis comparativo de las diferentes alternativas propuestas, considerando factores técnicos, financieros y ambientales, y selección de la opción más adecuada para su implementación. Esta actividad se realizará para evaluar las diferentes alternativas propuestas y seleccionar la opción más adecuada para las necesidades de la comunidad. El análisis debe considerar factores técnicos, financieros y ambientales. Comunicación y discusión de los resultados del estudio con la comunidad local y las autoridades pertinentes, fomentando la participación activa de todas las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones. Esta actividad se realizará para comunicar los resultados del estudio a la comunidad local y a las autoridades pertinentes. El objetivo es fomentar la participación activa de todas las partes interesadas en el proceso de toma de decisiones.

Limitaciones del Proyecto

Se definen como los factores que pueden dificultar o impedir el logro de los objetivos propuestos. En este caso, las limitaciones del proyecto pueden ser las siguientes: Disponibilidad de recursos financieros. El proyecto requiere una inversión significativa, por lo que la disponibilidad de recursos financieros puede ser una limitación. Disponibilidad de recursos técnicos. El proyecto requiere la participación de expertos en saneamiento básico y tratamiento de aguas residuales, por lo que la disponibilidad de recursos técnicos puede ser una limitación. Colaboración de la comunidad. El proyecto requiere la colaboración de la comunidad local, por lo que la falta de colaboración de la comunidad puede ser una limitación.

Aprobaciones legales y ambientales. El proyecto requiere la aprobación de las autoridades competentes, por lo que la falta de aprobaciones legales y ambientales puede ser una limitación. Las políticas públicas colombianas y regionales relacionadas con el saneamiento básico y el tratamiento de aguas residuales pueden apoyar el desarrollo del proyecto. Estas políticas incluyen: La Ley 142 de 1994, que establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios. La Ley 1523 de 2012, que establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo.

El Plan de Desarrollo Nacional 2023-2026, que incluye un componente de saneamiento básico. El Plan Departamental de Agua y Saneamiento de Antioquia 2023-2027, que incluye un componente de saneamiento básico en el corregimiento San Miguel del Tigre. El proyecto se puede ajustar para cumplir con los requisitos de estas políticas públicas, el proyecto puede incluir un componente de educación y sensibilización para la comunidad local, con el fin de promover la participación de la comunidad en el proceso de toma de decisiones. El alcance del proyecto es ambicioso, pero es factible de lograr con la colaboración de las diferentes partes interesadas y el apoyo de las políticas públicas. Las aprobaciones legales y ambientales son necesarias para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera sostenible. El proyecto debe cumplir con los

requisitos legales y ambientales establecidos por las autoridades competentes tales como Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA): es la entidad encargada de otorgar las licencias ambientales para proyectos que puedan causar impacto ambiental. En este caso, la ANLA debe otorgar una licencia ambiental para la construcción y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT): es la entidad encargada de regular los servicios públicos domiciliarios, entre ellos el servicio de alcantarillado. En este caso, el MVCT debe otorgar una concesión para la prestación del servicio de alcantarillado en el corregimiento San Miguel del Tigre. Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor): es la autoridad ambiental regional que se encarga de velar por la protección del medio ambiente en la región. En este caso, Corponor debe otorgar una autorización para la construcción y operación del sistema de alcantarillado. Las limitaciones del proyecto pueden ser superadas con la colaboración de las diferentes partes interesadas y el apoyo de las políticas públicas.

Antecedentes

El Municipio de Yondó es constituido en el año 1978, iniciando su jurisdicción el 1 de enero de 1979 acatando lo dispuesto en la Ordenanza Departamental: N° 38 del 23 de noviembre de 1978. Sus hechos urbanísticos son heredados del Corregimiento Yondó, génesis de su formación y del influjo de la primera empresa Petrolera que intervino su subsuelo, la empresa Shell, Filial de la Royal Duetch de Holanda. Afortunadamente para su desarrollo municipal, cuenta con su primer Esquema de Ordenamiento del Territorio, plasmado en el año 2001 y un ajuste realizado en el año 2011. Para el año 2000 se relacionaba una cobertura de acueducto de 95,90 % y de alcantarillado 72,32% en el sector urbano, con una población urbana de 5127 habitantes. En su vida administrativa, Yondó cuenta con un Corregimiento, San Miguel del Tigre y 68 veredas. Actualmente más del 50% de las veredas de conforman el municipio no cuentan

con un sistema de acueducto que les permita a sus pobladores tener acceso a un agua acta para el consumo humano. En el EOT se advierte que el servicio de alcantarillado es operado en el municipio de Yondó desde el primero de enero del año 2000, por la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Yondó "AGUAS & ASEO DE YONDO S.A. E.S.P.", la cual se constituye mediante escritura pública de 17 de diciembre de 2015, posteriormente inscrita el 11 de febrero de 2016 ante la cámara de comercio del Magdalena Medio. Anteriormente la prestación de dichos servicios fue realizada bajo la figura de prestación directa por la administración municipal y al cargo de la Secretaría de Obras Públicas durante 21 años hasta el momento de producirse la transformación empresarial de la prestación de los servicios públicos domiciliarios. Esto implicó en su momento pasar a un modelo descentralizado de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, según los parámetros de la Ley 142 de 1994. De acuerdo con su naturaleza jurídica esta empresa se encuentra autorizada conforme a lo previsto en la mencionada ley, como prestador de conformación mixta y tiene como objeto principal la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo en el municipio de Yondó tanto en el área urbana como rural, dentro de sus actividades se encuentran previstas el transporte de aguas residuales, el tratamiento, transporte y distribución de agua potable, la recolección y transporte de desechos sólidos, barrido de calles y vías públicas, disposición final de residuos sólidos. Actualmente debido a la inexistencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales en el corregimiento San Miguel del Tigre, la comunidad se ha visto afectada debido a los malos olores que se generan porque las aguas residuales domésticas son transportadas a las fuentes hídricas más cercanas, afectando la salud de la población y generando afectación al medio ambiente. Es por esta razón que los habitantes de este corregimiento se encuentran en la necesidad de tener un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas para que contar con un servicio de alcantarillado óptimo.

Marco Referencial

Marco Teórico

Saneamiento Básico

"El saneamiento básico es un derecho humano fundamental que contribuye a la salud, el bienestar y la dignidad de las personas." (Organización Mundial de la Salud, 2022)

"El saneamiento básico es un servicio público esencial que se presta en condiciones de calidad, eficiencia, cobertura y sostenibilidad." (Ley 142 de 1994) Tratamiento de aguas residuales:

"El tratamiento de aguas residuales es un proceso mediante el cual se eliminan los contaminantes de las aguas residuales para hacerlas aptas para su reutilización o su vertido al medio ambiente." (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) "Las aguas residuales deben ser tratadas antes de ser vertidas al medio ambiente." (Decreto 3930 de 2010) Impacto ambiental:

"El impacto ambiental es un concepto importante a considerar al desarrollar cualquier proyecto." (Organización de las Naciones Unidas, 2022)

"Los proyectos deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental antes de su ejecución." (Ley 1523 de 2012) Participación comunitaria:

“La participación comunitaria es un componente esencial para el éxito de cualquier proyecto de saneamiento básico." (Organización Panamericana de la Salud, 2022)

"Las comunidades deben participar en la toma de decisiones sobre los proyectos que les afectan." (Ley 142 de 1994) Sostenibilidad:

"La sostenibilidad es un aspecto importante de cualquier proyecto de saneamiento básico." (Organización de las Naciones Unidas, 2022)

"Los proyectos deben ser diseñados para ser sostenibles en el tiempo." (Ley 142 de 1994)

Marco Conceptual

Tratamiento de Aguas Residuales

Proceso mediante el cual se eliminan los contaminantes de las aguas residuales para hacerlas aptas para su reutilización o su vertido al medio ambiente. "El tratamiento de aguas residuales es un proceso mediante el cual se eliminan los contaminantes de las aguas residuales para hacerlas aptas para su reutilización o su vertido al medio ambiente." (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) El tratamiento de aguas residuales es un proceso importante para proteger el medio ambiente y la salud pública. Las aguas residuales no tratadas pueden contener contaminantes que pueden causar enfermedades, contaminar los recursos hídricos y dañar los ecosistemas.

Impacto Ambiental

Alteración que las actividades humanas producen en el medio ambiente. "El impacto ambiental es la alteración que las actividades humanas producen en el medio ambiente." (Organización de las Naciones Unidas, 2022) El impacto ambiental puede ser positivo o negativo. Los impactos ambientales positivos son aquellos que mejoran el medio ambiente. Los impactos ambientales negativos son aquellos que deterioran el medio ambiente.

Participación Comunitaria

Proceso mediante el cual los miembros de una comunidad se involucran en la toma de decisiones que afectan su entorno. "La participación comunitaria es un componente esencial para el éxito de cualquier proyecto de saneamiento básico." (Organización Panamericana de la Salud, 2022) La participación comunitaria es importante para garantizar que las soluciones sean adecuadas a las necesidades y prioridades de la comunidad.

Sostenibilidad

Capacidad de un sistema para mantenerse en el tiempo sin agotar los recursos naturales. "La sostenibilidad es un aspecto importante de cualquier proyecto de saneamiento básico." (Organización de las Naciones Unidas, 2022) La sostenibilidad es importante para garantizar que las soluciones puedan continuar beneficiando a la comunidad durante muchos años.

Marco Legal

Ley 142 de 1994. Ley de servicios públicos domiciliarios. Esta ley establece los principios, objetivos, derechos y deberes de los servicios públicos domiciliarios, entre ellos el servicio de alcantarillado.

Decreto 3930 de 2010. Reglamento del servicio público de alcantarillado. Este decretoestablece los requisitos técnicos y operativos para la prestación del servicio público de alcantarillado.

Resolución 1096 de 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamientobásico. Esta resolución establece los requisitos técnicos y operativos para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de aguas residuales.

Ley 1523 de 2012. Ley de gestión del riesgo. Esta ley establece los principios, objetivos, estrategias y acciones para la gestión del riesgo de desastres.

Decreto 1076 de 2015. Decreto reglamentario de la Ley 1523 de 2012. Este decreto reglamenta los aspectos técnicos y administrativos de la gestión del riesgo de desastres. derecho al agua. Esta sentencia establece que el derecho al agua es un derecho fundamental de todas las personas. Este marco legal es importante para garantizar que el proyecto se desarrolle de acuerdo con las normas y regulaciones aplicables

Metodología

Proyecto de Construcción de PTAR con Metodología Cualitativa y Estudio Analítico y de Observación

Metodología Cualitativa

En lugar de enfocarse principalmente en datos cuantitativos, este proyecto utilizará una metodología cualitativa para comprender a fondo las necesidades y percepciones de la comunidad y para evaluar el impacto social y ambiental de la PTAR. La metodología cualitativa implica:

Investigación Documental

Revisión de documentos existentes, regulaciones y estudios previos relacionados con aguas residuales en la región.

Entrevistas y Grupos de Enfoque

Realización de entrevistas en profundidad y grupos de enfoque con miembros de la comunidad, líderes locales y expertos en medio ambiente. Exploración de las preocupaciones, necesidades y percepciones de la comunidad con respecto al proyecto.

Observación Participante

Los investigadores se involucran activamente en la comunidad para comprender su dinámica y cultura. Se observa cómo se manejan actualmente las aguas residuales y se recopila información sobre prácticas locales.

Análisis de Contenido

Se analizan los datos cualitativos recopilados para identificar temas, patrones y tendencias. Se utilizan herramientas de análisis cualitativo para interpretar los resultados.

Tipo de Estudio Analítico-Observación

Este proyecto se basará en un tipo de estudio analítico-observación para comprender en profundidad la situación actual de las aguas residuales en el corregimiento San Miguel del Tigre y su impacto en el entorno.

El Enfoque Será

Diagnóstico de la Situación Actual: Se llevará a cabo una evaluación exhaustiva de las aguas residuales en la zona. Se observará y se registrarán las prácticas actuales de manejo de aguas residuales en la comunidad.

Caracterización de la Comunidad

Se recopilarán datos sobre la población, infraestructura existente y uso del suelo. Se identificarán las necesidades específicas de la comunidad en relación con el tratamiento de aguas residuales.

Evaluación de Impacto Ambiental y Social

Se observarán y registrarán los posibles impactos ambientales y sociales de la falta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad. Se analizarán los efectos en la calidad del agua, la salud pública y el entorno.

Propuesta de Solución

Basándose en los hallazgos de la observación y el análisis, se elaborará una propuesta para la construcción de la PTAR que aborde las necesidades y preocupaciones de la comunidad.

Localización

Figura 1

Ubicación de Corregimiento San Miguel del Tigre

Fuente. Elaboración propia.

Estado de la Red Existente

De acuerdo a datos suministrados por la empresa pública de aguas y aseo de Yondó S.A. E.S.P., el corregimiento el tigre posee alcantarillado sanitario y combinado en algunas zonas, de no más de 7 años de instalado, y sectores nuevos de ampliación del servicio, se han instalado nuevas redes para brindar el servicio a estos nuevos usuarios.

En algunos sectores, las redes y estructuras de pozos de inspección se encuentran en un estado favorable al igual que las tuberías de PVC, mampostería y el concreto reforzado de dichos pozos.

El sistema se conforma por pozos ubicados en boca calles y tramos de tubería que tienen conexión a unidades domiciliarias por medio de silla ye y cajas de inspección en cada vivienda.

Las redes existentes poseen diámetros de 8”, 10” 12”, 16” respectivamente y pozos de inspección de diámetro mínimo de 1.20m

Figura 2

cajas domiciliarias

Fuente. Elaboración propia.

Fuente. Elaboración propia

Figura 3

Tubería PVC estructural

Fuente. Elaboración propia.

Vertimientos

Actualmente el corregimiento el tigre posee tres vertimientos identificados en el recorrido y con ayuda de la comunidad, se realizó la respectiva inspección además de identificar su ubicación, la cual se muestra en la siguiente ilustración.

Figura 4

Puntos De Descarga Existentes

Fuente. Google earth Pro, editado por el autor

Punto de vertimiento #1 Caño negro: se realiza un vertimiento en el cuerpo receptor de agua, punto de mayor caudal de descarga. Como tratamiento encontramos una caja séptica antes del vertimiento. No fue posible evidenciar funcionamiento de los sistemas sépticos ya que se encontraban colmatados y con sedimentos, producto de falta de mantenimiento de los mismos.

Figura 5

Vertimientos #1 y sistema séptico.

Fuente. Elaboración propia.

Punto de vertimiento #2: Se realiza de pozo de inspección final a sistema séptico y posteriormente descarga a zona no identificada, como se muestra en las siguientes ilustraciones:

Figura 6

Vertimientos #2 y sistema séptico

Fuente. Elaboración Propia.

posteriormente descarga a zona no identificada, similar a la descarga #2. No se tiene registro fotográfico de este punto.

Impacto del Proyecto

Impacto Económico

La implementación del sistema de alcantarillado propuesto tendrá un impacto económico significativo en la comunidad del Corregimiento El Tigre y la región en su conjunto:

Generación de Empleo: Durante la fase de construcción del proyecto, se crearán empleos temporales que beneficiarán a la población local. Esto ayudará a mejorar las condiciones económicas de las familias en la zona.

Aumento del Valor de las Propiedades: La disponibilidad de un sistema de alcantarillado eficiente tiende a aumentar el valor de las propiedades y terrenos en el corregimiento. Esto puede traducirse en un incremento en la riqueza de los residentes. Fomento de Pequeñas Empresas: La

mejora de las condiciones de saneamiento básico puede dar lugar al surgimiento de pequeñas empresas locales relacionadas con el mantenimiento y la gestión de las instalaciones de alcantarillado.

Impacto Ambiental

El proyecto también tendrá un impacto ambiental positivo, contribuyendo a la preservación del entorno natural y la calidad del agua en la región:

Reducción de la Contaminación: La construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y el sistema de alcantarillado adecuado reducirán significativamente la contaminación del Caño Negro y otras fuentes de agua cercanas. Esto mejorará la calidad del agua y reducirá el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

Conservación de la Biodiversidad: La disminución de la contaminación y la restauración de los ecosistemas acuáticos en la región pueden tener un efecto positivo en la biodiversidad local al preservar los hábitats acuáticos.

Cumplimiento Normativo: El proyecto permitirá cumplir con las normativas legales vigentes en materia de saneamiento básico y tratamiento de aguas residuales, evitando posibles sanciones y contribuyendo a la protección del medio ambiente.

Figura 7

Estado actual caño negro zona de descarga.

Fuente. Elaboración propia

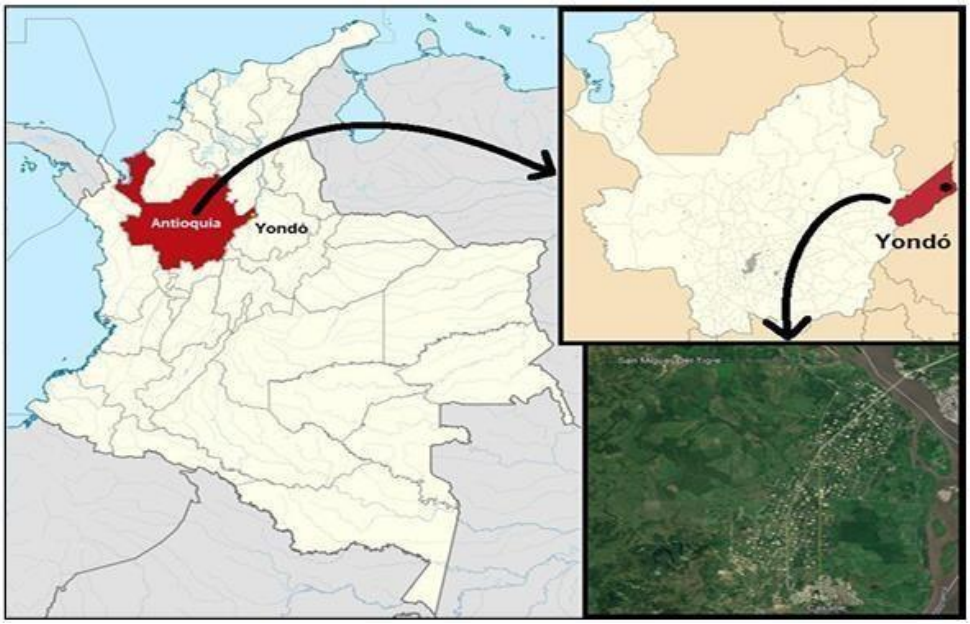
Localización

El municipio de Yondó se encuentra localizado en la zona Nororiente del departamento de Antioquia, dentro de la región denominada del Magdalena Medio Antioqueño en la República de Colombia a los 7° 06´ 24" latitud Norte y a los 74° 52´ 46" Longitud Occidental, a una altura promedio de 80 M.S.N.M, con una temperatura promedio de 28°C (fuente Atlas regional Andino IGAC). El casco urbano está situado sobre una llanura aluvial del Río Magdalena entre las cordilleras Central y Oriental, en terrenos muy bajos e inundables, formando depresiones pantanosas o anegadas, las cuales han sufrido procesos de relleno con tierra, material conglomerado, arena y material de sedimentación.

El Municipio de Yondó, presenta en las zonas altas unos suelos ácidos y levemente erosionados, con baja fertilidad clasificados por el ICA como Eutropets de pobre evolución y en las zonas bajas unos suelos de fertilidad moderada clasificados por el ICA como Fluvaquents.

Figura 8

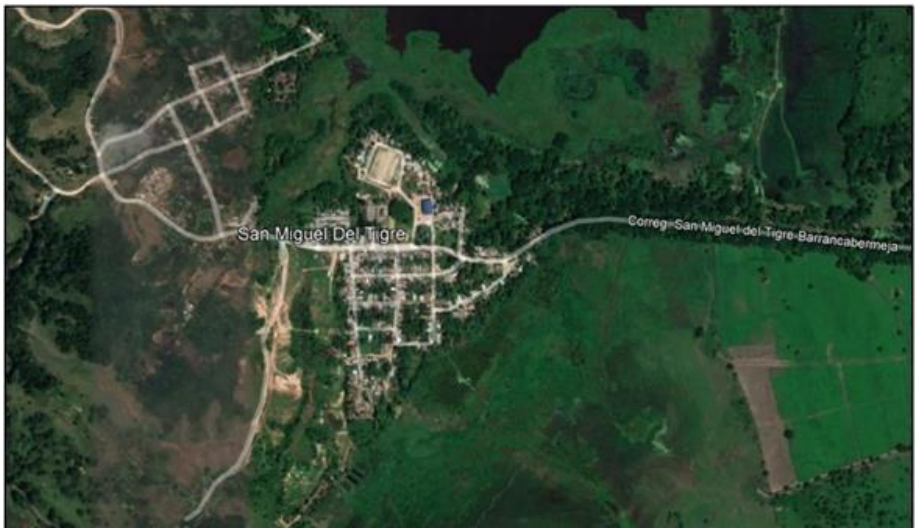
Ubicación geográfica Yondó Antioquia



Fuente. Google earth Pro, editado por el autor.

Figura 9

San Miguel del Tigre Antioquia



Fuente. Google earth Pro, editado por el autor

El área de intervención del proyecto se encuentra al sur del casco urbano del corregimiento San Miguel del Tigre, Yondó en el departamento de Antioquia. Este será el sector destinado para la realización de las respectivas obras civiles que terminarán por acondicionar la infraestructura de transporte de aguas negras del corregimiento además de la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 1

Coordenadas Lote Dispuesto Para El Proyecto

	Coordenadas	
Punto	Este	Norte
1	1’013.511,60	1’275.293,97
2	1’013.648,38	1’275.591,61
3	1’013.998,83	1’275.529,11
4	1’013.687,42	1’275.161,96

Las coordenadas en las cuales se desarrollará el proyecto son; 7°5’11.440’’ latitud norte y 73°57’53.492’’ Longitud occidental en el corregimiento de San Miguel del Tigre.

Población de referencia y afectada.

Tipo de población: Habitantes del corregimiento de Sanmiguel del Tigre.

Numero: 1.282.

Fuente de la Información: Base de datos Sisbén 2020.

Localización.

Tabla 2

Localización Población Afectada

Ubicación General	Localización especifica
Región: Occidente. Departamento: Antioquia. Municipio: Yondó. Centro Poblado: rural.	Corregimiento San Miguel del Tigre.

Población Objetivo

Tipo de población: Personas.

Numero: 1.282.

Fuente de la Información: Base de datos Sisbén 2020.

Localización:

Tabla 3

Localización Población Objetivo

Ubicación General	Localización especifica
Región: Occidente. Departamento: Antioquia. Municipio: Yondó. Centro Poblado: rural.	Corregimiento San Miguel del Tigre

Características Demográficas de la Población Objetivo

Tabla 4

Características Demográficas de la Población Objetivo.

Clasificación	Detalle	Número de Personas
Genero	Masculino	659
	Femenino	623

Fuente de información: Base de datos Sisbén 2020

Clasificación

Edad (años)	Número de personas
0-14	525
15-19	87
20-59	593
Mayor a 60	77

Fuente de información: Base de datos Sisbén 2020

Participantes

Municipio de Yondó, Antioquia

Actor: Entidad Municipal.

Posición: Cooperante.

Intereses o Expectativas. Busca mejorar la calidad de vida de la población delCorregimiento San Miguel del Tigre a través de la implementación de un sistema de alcantarillado óptimo.

Contribución o gestión. El municipio se compromete a gestionar y asignar recursosadecuados para llevar a cabo proyectos de construcción de alcantarillados con sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Comunidad del Corregimiento San Miguel del Tigre

Actor: Ciudadanos del Corregimiento.

Posición: Beneficiario.

Intereses o Expectativas. Aspira a contar con un sistema de alcantarillado de alta calidadque mejore sus condiciones de vida.

Contribución o gestión. La comunidad se compromete a actuar como veedora del proyecto, colaborando con el contratista durante la ejecución de las obras y participandoactivamente a través de las juntas de acción comunal.

Análisis de Participantes

Este tipo de proyectos tiene como objetivo principal beneficiar a la población afectada por problemas de saneamiento básico, al mismo tiempo que impulsan el desarrollo económico de las zonas rurales y fortalecen la infraestructura necesaria para el progreso regional. Para garantizar el éxito del proyecto, se han establecido comunicaciones efectivas con la comunidad, informándoles sobre los detalles de la obra y fomentando su participación como veedores a

través de las juntas de acción comunal. Además, se llevarán a cabo reuniones periódicas de seguimiento para garantizar el desarrollo exitoso del proyecto y la satisfacción de la comunidad.

Análisis técnico de las alternativas:

El corregimiento de San miguel del tigre, actualmente tiene una población de 1.282 Habitantes según el último Censo registrado en el Sisbén. El corregimiento tiene un sistema de alcantarillado combinado que por la complejidad topográfica desemboca en 3 puntos del corregimiento como se muestra a continuación:

Figura 10

Puntos De Descarga Existentes

Fuente. Google Earth Pro, editado por el autor.

Aproximadamente un 60% de la población entrega su alcantarillado en la descarga número 1, un 20% en la descarga número 2 y un 20 % en la descarga número 3. Sin embargo, las tres descargas terminan desembocando en el caño Negro, denominado así quizás por la fuerte contaminación que circula en sus aguas.

Estado Actual de la Red Existente

La red de alcantarillado actual en el Corregimiento El Tigre presenta problemas significativos de contaminación, ya que las aguas residuales se vierten directamente en el Caño Negro y otras fuentes de agua cercanas. No existe un sistema de tratamiento adecuado para las aguas residuales en funcionamiento. La infraestructura de alcantarillado es insuficiente y no cubre toda la población. La falta de saneamiento adecuado ha llevado a problemas de salud y calidad de vida para los habitantes.

Alternativas Consideradas

No Hacer Nada (Escenario Base): Esta alternativa implica no llevar a cabo ningún proyecto de alcantarillado o tratamiento de aguas residuales. Mantendría la situación actual, con un alto grado de contaminación y problemas de salud en la comunidad. No cumpliría con las normativas legales de saneamiento básico. Mejora del Sistema de Alcantarillado Existente: Esta alternativa implicaría la renovación y ampliación de la red de alcantarillado existente. Se podrían construir pozos sépticos adecuados y mejorar la disposición de las aguas residuales. Sin embargo, aún sería necesario implementar una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para abordar adecuadamente la contaminación. Construcción de un Nuevo Sistema de Alcantarillado y PTAR: Esta es la alternativa preferida y propuesta en el proyecto. Implica la construcción de un nuevo sistema de alcantarillado que recolectará y conducirá las aguas residuales hacia una PTAR. La PTAR se encargará de tratar las aguas residuales antes de su descarga en el Caño Negro, garantizando una reducción significativa de la contaminación. Se considera la solución más completa y efectiva para mejorar la calidad de vida y el entorno ambiental en el Corregimiento El Tigre.

Análisis Comparativo de Alternativas

La alternativa de "No Hacer Nada" no aborda los problemas existentes y no cumple con las normativas legales, lo que resultaría en un impacto negativo continuo en la salud y el medio

ambiente. La opción de "Mejora del Sistema de Alcantarillado Existente" sería una mejora, pero no resolvería completamente el problema de la contaminación del Caño Negro y podría requerir inversiones continuas. La construcción de un "Nuevo Sistema de Alcantarillado y PTAR" es la alternativa más efectiva y sostenible para abordar los problemas actuales. Ofrece beneficios significativos en términos de salud pública, calidad ambiental, cumplimiento normativo y desarrollo económico local.

Figura 11

Localización Pozo Existente

Fuente. Google earth Pro, editado por el autor.

Figura 12

Pozo Inicial Existente

Fuente. Elaboración propia.

Diseño de Propuesta de Viabilidad

Objetivo 1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de disponibilidad de agua potable.

Solución 1. Realizar un estudio de factibilidad para la construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Solución 2. Realizar un análisis de la calidad del agua potable disponible.

Solución 3. Realizar un estudio de la percepción de la población sobre la calidad del agua potable disponible.

Objetivo 2. Diseñar propuestas de solución desde un enfoque técnico y financiero para elsaneamiento básico y sistema de aguas residuales

Solución 1. Construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para la totalidad del corregimiento de San Miguel del Tigre.

Solución 2. Construcción de unidades sanitarias individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales para las viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre.

Objetivo 3. Evaluar las alternativas propuestas y selección de la propuesta de mayor conveniencia.

Solución 1. Realizar un análisis comparativo de las dos alternativas propuestas, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad

técnica Sostenibilidad

Costo

Solución 2. Seleccionar la propuesta de mayor conveniencia, teniendo en cuenta los criterios de evaluación establecidos.

Viabilidad técnica de las soluciones propuestas

Todas las soluciones propuestas son viables técnicamente, ya que se basan en metodologías o tecnologías establecidas.

Sin embargo, la viabilidad técnica de cada solución debe ser evaluada de forma específica, teniendo en cuenta las condiciones particulares del corregimiento de San Miguel del Tigre.

El diseño de la red contempla una pendiente variable, ajustada según la topografía del terreno, para asegurar la capacidad de transportar el caudal de diseño proyectado para un período de 25 años, que corresponde a 20.16 litros por segundo. En el trazado se construirán un total de 17 pozos, y se utilizará tubería de PVC estructural.

Soluciones propuestas para el corregimiento de San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia

Sistema de Alcantarillado Propuesto en el Proyecto

El sistema de alcantarillado propuesto en este proyecto tiene como objetivo la recolección de aguas residuales combinadas provenientes del 60% del corregimiento. Estas aguas se dirigirán hacia la futura Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que estará ubicada a una distancia de 200 metros de las viviendas más cercanas.

El diseño del alcantarillado proyectado incluye una red de aguas combinadas con un diámetro de 450 mm y una longitud de 347.31 metros. Esta red se conectará a una estructura de separación, donde se realizará la segregación de aguas negras y aguas pluviales. Las aguas negras seguirán su trayecto hacia la PTAR proyectada a través de una tubería de 250 mm de diámetro y una longitud de 28.74 metros, mientras que las aguas pluviales serán conducidas a un punto de entrega mediante una tubería de 450 mm de diámetro y una longitud de 208.36 metros. Las aguas tratadas se conectarán al pozo 13 para su posterior unión con las aguas pluviales, antes de ser descargadas en el punto de entrega planificado. En resumen, la longitud total del alcantarillado proyectado será aproximadamente de 584 metros.

Viabilidad Financiera

La viabilidad financiera de un proyecto de construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el corregimiento San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia, se puede evaluar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Costos de inversión: Los costos de inversión para la construcción de una PTAR varían según el tipo de tecnología y la capacidad de tratamiento. En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se estima que los costos de inversión serían de aproximadamente 12.000 millones de pesos colombianos.

Costos de operación y mantenimiento: Los costos de operación y mantenimiento de una PTAR también varían según el tipo de tecnología y la capacidad de tratamiento. En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se estima que los costos de operación y mantenimiento serían de aproximadamente 700 millones de pesos colombianos por año.

Ingresos: Los ingresos de una PTAR provienen de la venta del agua tratada. En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se estima que los ingresos anuales serían de aproximadamente 1.000 millones de pesos colombianos.

Análisis de los aspectos financieros.

Tabla 5

Costos de inversión.

Alternativa	Costos de inversión	Costos de operación y mantenimiento	Ingresos	Costo total	Costo anual
Construcción de un sistema de alcantarilladosanitario para la totalidad del corregimiento de San Miguel del Tigre	12.000 MDP(COP)	700 MDP(COP)	1.000 MDP(COP)	13.700 MDP(COP)	1.470 MDP(COP)
Construcción de unidades sanitarias individua les con sistemas de tratamiento de aguas residuales paralas viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre	100 MDP(COP)	50 MDP(COP)		10.000 MDP(COP)	500 MDP(COP)
Combinación de las soluciones 1 y 2	12.100 MDP(COP)	700 MDP(COP)	1.000 MDP(COP)	13.800 MDP(COP)	1.470 MDP(COP)

Fuente. MDP se refiere a la abreviatura de Millones de pesos. (COP) peso colombiano

Costos de Inversión

Los costos de inversión para la construcción de una PTAR se pueden financiar a través de diferentes fuentes, como:

Inversiones públicas: El gobierno nacional, departamental o municipal puede financiar el proyecto a través de recursos propios o de créditos.

Inversiones privadas: Las empresas privadas pueden financiar el proyecto a través de créditos o de capital propio.

En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se recomienda que el proyecto sea financiado por el gobierno nacional, departamental o municipal. Esto se debe a que el proyecto tiene un alto impacto social y ambiental, y es importante que sea financiado por entidades públicas.

Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento de una PTAR se pueden financiar a través de diferentes fuentes, como:

Cuotas de servicio: Los usuarios de la PTAR pueden pagar una cuota de servicio para cubrir los costos de operación y mantenimiento.

Subsidios: El gobierno nacional, departamental o municipal puede subsidiar los costos de operación y mantenimiento de la PTAR.

En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se recomienda que los costos de operación y mantenimiento sean financiados a través de cuotas de servicio. Esto se debe a que la población del corregimiento es relativamente pequeña y la tarifa de servicio sería relativamente baja.

Ingresos

Los ingresos de una PTAR provienen de la venta del agua tratada. El precio del agua tratada se establece por el gobierno nacional.

En el caso del corregimiento San Miguel del Tigre, se estima que los ingresos anuales serían de aproximadamente 1.000 millones de pesos colombianos. Estos ingresos serían suficientes para cubrir los costos de operación y mantenimiento de la PTAR.

Impactos Ambientales

El proyecto de construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en el corregimiento San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia, tiene un impacto ambiental positivo, ya que contribuirá a la reducción de la contaminación de las fuentes hídricas cercanas. Sin embargo, también tiene algunos impactos ambientales negativos, que deben ser considerados y mitigados para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Impactos Ambientales Positivos

Los impactos ambientales positivos del proyecto son los siguientes:

Reducción de la contaminación de las aguas residuales: La PTAR tratará las aguas residuales antes de su descarga en las fuentes hídricas cercanas. Esto reducirá la contaminación de las aguas residuales, lo que tendrá un impacto positivo en la salud humana, la vida silvestre y los ecosistemas.

Mejora de la calidad del agua: La PTAR mejorará la calidad del agua de las fuentes hídricas cercanas. Esto permitirá la reutilización del agua tratada para riego, agricultura y otros fines.

Mejora de la salud pública: La reducción de la contaminación de las aguas residuales contribuirá a la mejora de la salud pública, ya que reducirá el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

Impactos Ambientales Negativos

Alteración del paisaje: La construcción de la PTAR alterará el paisaje del área. Esto se debe a que se necesitará un área de terreno para la construcción de la infraestructura de la PTAR.

Contaminación del aire: La operación de la PTAR puede generar contaminación del aire. Esto se debe a que los procesos de tratamiento de las aguas residuales pueden generar gases contaminantes.

Contaminación del suelo: La construcción y operación de la PTAR puede generar contaminación del suelo. Esto se debe a que se pueden utilizar materiales y productos químicos que pueden contaminar el suelo.

Mitigación de los Impactos Ambientales

Medidas:

Reducción del impacto en el paisaje: Se debe seleccionar un sitio para la construcción de la PTAR que tenga el menor impacto posible en el paisaje.

Manejo de la contaminación del aire: Se deben instalar equipos de control de la contaminación del aire para reducir la emisión de gases contaminantes.

Protección del suelo: Se deben tomar medidas para proteger el suelo de la contaminación, como el uso de materiales de construcción y productos químicos que sean amigables con el medio ambiente.

Presupuesto

Dado que el sistema de alcantarillado es combinado, se instalará una estructura de separación aproximadamente 30 metros antes de la entrada a la planta. Esto garantizará que únicamente las aguas negras sean dirigidas hacia la PTAR, evitando que el exceso de agua de lluvia, en caso de fuertes precipitaciones, afecte el funcionamiento adecuado de la planta.

Tabla 6

Fases construcción del proyecto.

Fase del Proyecto	Proceso/Material	Costo Estimado (en pesos colombianos)
Fase 1: Identificación de redes de suministro de agua potable	Investigación de redes de suministro de agua potable Análisis de la situación actual de suministro de agua	2,000,000,000 1,500,000,000
Fase 2: Diseño de propuesta técnica y financiera para saneamiento básico y tratamiento de aguas residuales	Ingeniería de diseño del sistema de tratamiento Evaluación de costos de materiales y construcción	3,000,000,000 2,500,000,000
Fase 3: Análisis comparativo y selección de la opción más adecuada	Evaluación técnica de las alternativas propuestas Evaluación financiera de las alternativas propuestas	1,800,000,000 1,000,000,000
Fase 4: Comunicación y discusión de resultados con la comunidad	Preparación y realización de reuniones con la comunidad Documentación y presentación de resultados a las autoridades	500,000,000 200,000,000
Costos Generales (administrativos, logísticos, etc.)	Gastos administrativos y de gestión del proyecto	800,000,000

Costo Total Estimado del Proyecto	12,000,000,000

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 7

Matriz de Alternativas

Objetivo específico	Solución 1	Explicación de la viabilidad técnica	Solución 2	Explicación de la viabilidad técnica
Realizar un diagnóstico de la situación actual de disponibilidad de agua potable.	Realizar un estudio de factibilidad parala construcción de un sistema de abastecimiento de agua potable.	El estudio de factibilidad es una metodología establecida para evaluar la viabilidad técnica de un proyecto de infraestructura. Esta metodología considera factores como la disponibilidad de recursos, la viabilidad económica y la viabilidadambiental. Por lo tanto, esta solución es viable técnicamente.	Realizar un análisis de lacalidad del agua potable disponible.	Existen métodos estandarizados para realizar este análisis. Estos métodos permiten determinar si el agua potable disponible cumple con los estándares de calidad establecidos. Por lo tanto, esta solución es viable técnicamente.
Diseñar propuestas de solución desde	Construcción de un sistema de alcantarillado	El sistema de alcantarillado sanitario esuna solución tradicional	Construcción de unidades sanitarias	La construcción de unidades sanitarias

un enfoque técnico y financiero para el saneamiento básico y sistema de aguas residuales.	sanitario para latotalidad del corregimient o de San Miguel del Tigre	que se ha implementadoen muchos lugares del mundo. Este sistema es eficiente para el tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto, esta solución es viable técnicamente.	individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales para las viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre.	individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales paralas viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre es unasolución viable técnicamente. Sin embargo, requiere de la participación activa de la población para garantizar su sostenibilidad.
Evaluar las alternativas propuestas y selección de la propuesta de mayor conveniencia.	Realizar un análisis comparativo delas dos alternativas propuestas, teniendo en cuenta los siguientes criterios: Viabilidad técnica,	El análisis comparativo es una metodología que permite comparar dos o más alternativas para seleccionar la más conveniente. Esta metodología considera factores como la viabilidad técnica, la sostenibilidad y el costo. Por lo tanto, esta	Realizar un análisis de sensibilidad de las dos alternativas propuestas, teniendo en cuenta los factores de riesgo,	El análisis de sensibilidad es una metodología que permite evaluar cómo se ve afectada la solución por cambios en los factores de riesgo. Por lo tanto, esta solución es viable técnicamente.

	Sostenibilidad, Costo.	solución es viable técnicamente.		
Evaluar las alternativas propuestas y selección de la propuesta de mayor conveniencia.	Realizar un análisis de costo-beneficio de las dos alternativas propuestas.	El análisis de costo beneficio es una metodología que permite evaluar la rentabilidad de una inversión. Por lo tanto, esta solución es viable técnicamente.	Combinación de las soluciones 1 y 2	La combinación de las soluciones 1 y 2 es una solución viable técnicamente. Esta combinación permite aprovechar las ventajas de ambas soluciones y minimizar las desventajas.

Fuente. Elaboración propia.

Selección de la Propuesta de Mayor Conveniencia

De acuerdo con la evaluación realizada, la solución 2 es la propuesta de mayor conveniencia para el corregimiento de San Miguel del Tigre, ya que es una solución viable técnicamente, sostenible y de costo accesible.

La solución 2 corresponde al objetivo 2: Diseñar propuestas de solución desde un enfoque técnico y financiero para el saneamiento básico y sistema de aguas residuales.

La solución 2 consiste en la construcción de unidades sanitarias individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales para las viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre. Esta solución es viable técnicamente, ya que existen sistemas de tratamiento de aguas residuales ecológicos que son eficientes y sostenibles. Sin embargo, es importante considerar que la construcción de unidades sanitarias individuales requiere de la participación activa de la población, para garantizar su sostenibilidad.

La solución 2 es la propuesta de mayor conveniencia para el corregimiento de San Miguel del Tigre, ya que es una solución viable técnicamente, sostenible y de costo accesible.

Sin embargo, es importante realizar estudios de factibilidad específicos para determinar la viabilidad técnica de esta solución en el contexto del corregimiento. También es importante involucrar a la comunidad en el proceso de implementación de la solución, para garantizar su aceptación y sostenibilidad.

La solución 2 corresponde al objetivo 2: Diseñar propuestas de solución desde un enfoque técnico y financiero para el saneamiento básico y sistema de aguas residuales.

La solución 2 consiste en la construcción de unidades sanitarias individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales para las viviendas del corregimiento de San Miguel del Tigre. Esta solución es viable técnicamente, ya que existen sistemas de tratamiento de aguas residuales ecológicos que son eficientes y sostenibles, esta requiere de la participación activa de la población, para garantizar su sostenibilidad.

La solución 2 es la propuesta de mayor conveniencia para el corregimiento de San Miguel del Tigre, ya que es una solución viable técnicamente, sostenible y de costo accesible.

Después de seleccionada la alternativa:

Después de haber seleccionado la solución 2 del objetivo 2, se deben realizar los siguientes pasos:

Realizar un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad técnica de la solución. Este estudio debe evaluar los siguientes aspectos:

El diseño de la solución.

Los materiales y equipos necesarios.

Los costos de construcción.

La mano de obra necesaria.

El tiempo de construcción.

Elaborar un plan de implementación de la solución. Este plan debe definir las siguientes actividades:

La contratación de los trabajos.

La adquisición de los materiales y equipos.

La construcción de la estructura de separación.

La capacitación de la población sobre el uso de las unidades sanitarias individuales.

Realizar la implementación de la solución. Este proceso debe seguir los lineamientos establecidos en el plan de implementación.

Efectuar un seguimiento y evaluación de la solución. Este proceso debe evaluar los siguientes aspectos:

El funcionamiento de la estructura de separación.

La aceptación de la población de las unidades sanitarias individuales.

El impacto de la solución en la calidad del agua.

Los siguientes son los detalles de cada paso:

Estudio de factibilidad.

El estudio de factibilidad debe ser realizado por un equipo de profesionales con experiencia en el tema. El estudio debe considerar los siguientes aspectos:

El diseño de la solución debe ser adecuado para las condiciones del corregimiento de San Miguel del Tigre.

Los materiales y equipos necesarios deben estar disponibles en el mercado a un precio razonable.

Los costos de construcción deben ser accesibles para la comunidad. La mano de obra necesaria debe estar disponible en el corregimiento. El tiempo de construcción debe ser compatible con las necesidades de la comunidad.

Plan de Implementación

El plan de implementación debe ser elaborado por un equipo de profesionales con experiencia en el tema. El plan debe considerar los siguientes aspectos:

La contratación de los trabajos debe realizarse a través de una licitación pública, con el fin de garantizar la transparencia y la eficiencia del proceso.

La adquisición de los materiales y equipos debe realizarse a través de un proceso competitivo, con el fin de obtener los mejores precios.

La construcción de la estructura de separación debe realizarse de acuerdo con los lineamientos establecidos en el estudio de factibilidad.

La capacitación de la población sobre el uso de las unidades sanitarias individuales debe realizarse de manera efectiva, con el fin de garantizar su sostenibilidad.

Implementación

La implementación de la solución debe seguir los lineamientos establecidos en el plan de implementación. Es importante contar con el apoyo de la comunidad para garantizar el éxito de la solución.

Seguimiento y Evaluación

El seguimiento y evaluación de la solución debe realizarse de manera continua, con el fin de identificar posibles problemas y realizar los ajustes necesarios. Los resultados del seguimiento y evaluación deben ser utilizados para mejorar la solución y garantizar su sostenibilidad.

Tabla 8

Soluciones y evaluación del problema

Actividad	Procedimiento	Responsable	Ejecutor	Tiempo	Actividad de contingencia
1. Identificación del problema	Recopilar información sobre el problema, sus causas y consecuencias.	Juan Pérez, ingenie ro ambiental.	Área de ingeniería	1 mes	No se identifica el problema.
2. Definición de objetivos.	Establecer los objetivos que se quieren alcanzar con la solución.	María García, líder de proyecto.	Área de proyectos.	1 semana.	No se definen objetivos claros.
3. Generación de alternativas	Generar diferentes alternativas de solución.	Pedro López, ingeniero civil.	Área de ingeniería.	2 semanas.	No se generan alternativa s viables.
4. Selección de la alternativa.	Evaluar las alternativas y seleccionar la más adecuada.	Ana Sánchez, economista.	Área de finanzas.	2 semanas.	No se selecciona la alternativa más adecuada.

. Diseño de la solución.	Desarrollar el diseño detallado de la solución seleccionada.	Carlos Rodríguez, arquitecto.	Área de diseño.	2 semanas.	No se desarrolla un diseño adecuado.
6. Elaboración del presupuesto.	Estimar los costos de la implementación de la solución.	Sandra Gómez, conta dora.	Área de finanzas.	2 semanas.	No se elabora un presupuesto realista.
7. Elaboración del plan de implementación.	Definir las actividades y los plazos para la implementación de la solución.	Luisa Hernández, ingeniera industrial.	Área de operaciones.	2 semanas.	No se elabora un plan de implementación completo.
8. Socialización de la solución.	Informar a la comunidad sobre la solución y su importancia.	Juana Martínez, comunicadora social.	Área de comunicaciones.	1 semana.	No se logra la participación de la comunidad.
9. Implementació	Ejecutar las actividades del	Contratista.	Empresa constructora.	6 meses.	No se implementa la

n de la solución.	plan de implementación.				solución de manera adecuada.
10. Seguimiento y evaluación de la solución.	Monitorear el funcionamiento de la solución y evaluar su impacto.	Equipo de trabajo.	Área de proyectos.	1 año.	No se realiza un seguimiento y evaluación adecuada.

Socialización

El objetivo de socialización es garantizar la participación activa de la comunidad en el proceso de implementación de la solución seleccionada. La socialización debe realizarse de manera efectiva, con el fin de generar confianza y aceptación de la solución por parte de la comunidad.

Diseño de propuesta de solución u opción de mejora.

Diseño de propuesta de solución u opción de mejora para el proyecto de saneamiento básico del corregimiento de San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia.

Objetivo

El objetivo del proyecto es mejorar el suministro de agua potable y saneamiento básico en el corregimiento de San Miguel del Tigre, para garantizar la salud y el bienestar de la población.

Solución

La solución propuesta es la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario combinado con la construcción de unidades sanitarias individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales para las viviendas.

Beneficios

Los beneficios esperados de la solución son: Mejora de la salud pública: La reducción de la contaminación del agua y el aire contribuiría a la prevención de enfermedades.

Mejora de la calidad de vida: El acceso a agua potable y saneamiento básico es fundamental para el desarrollo humano.

Protección del medio ambiente: La reducción de la contaminación contribuiría a la conservación de los recursos naturales.

Costos

Los costos estimados de la solución son de 13.800 millones de pesos colombianos.

Viabilidad

La solución propuesta es viable desde el punto de vista técnico, económico y social.

Estudio de Factibilidad

El estudio de factibilidad se realizará en dos fases:

Fase 1. Análisis de la situación actual.

Fase 2. Evaluación de las alternativas.

Desarrollo

El desarrollo de la solución se realizará en etapas, de acuerdo con los resultados del estudio de factibilidad.

Evaluación

La evaluación de la solución se realizará de manera periódica, para garantizar que está cumpliendo sus objetivos.

Detalles de la Solución

El sistema de alcantarillado sanitario se construirá para la totalidad del corregimiento de San Miguel del Tigre. El sistema incluirá una red de tuberías que recolectarán las aguas residuales de las viviendas y las llevarán a una planta de tratamiento. La planta de tratamiento tratará las aguas residuales para que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

Las unidades sanitarias individuales con sistemas de tratamiento de aguas residuales se construirán para las viviendas que no estén conectadas al sistema de alcantarillado sanitario. Las unidades sanitarias individuales incluirán un tanque séptico y un sistema de tratamiento de aguas residuales. El tanque séptico almacenará las aguas residuales hasta que sean tratadas por el sistema de tratamiento de aguas residuales.

La solución propuesta es una combinación de las dos alternativas de solución que se consideraron inicialmente. Esta combinación permite aprovechar las ventajas de ambas soluciones y minimizar las desventajas.

Ventajas de la Solución Propuesta

Mejora la calidad del agua y el aire: El sistema de alcantarillado sanitario y el sistema de tratamiento de aguas residuales contribuirán a la reducción de la contaminación del agua y el aire.

Garantiza el acceso a agua potable y saneamiento básico: La solución propuesta garantizará el acceso a agua potable y saneamiento básico a toda la población del corregimiento de San Miguel del Tigre.

Es una solución sostenible: La solución propuesta es una solución sostenible, ya que utiliza tecnologías que son eficientes en el uso de recursos y que contribuyen a la conservación del medio ambiente.

Desafíos de la Solución Propuesta

Costo: La solución propuesta es una solución costosa, pero los beneficios esperados superan los costos.

Implementación: La solución propuesta requiere una implementación adecuada para garantizar su éxito.

Mantenimiento: La solución propuesta requiere un mantenimiento adecuado para garantizar su sostenibilidad.

Recomendaciones

En este apartado se presentan las recomendaciones minuciosas para el proyecto de saneamiento básico del corregimiento de San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia. Estas recomendaciones se basan en el análisis de los resultados de la investigación y en la experiencia de los investigadores.

Recomendaciones Generales

Las siguientes son las recomendaciones generales para el proyecto:

Involucrar a la comunidad en todas las etapas del proyecto. La participación de la comunidad es fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Los miembros de la comunidad deben ser informados sobre el proyecto, participar en la toma de decisiones y ser responsables de la operación y mantenimiento de la solución.

Adoptar una solución sostenible. La solución debe ser sostenible a largo plazo, tanto desde el punto de vista técnico como económico. Se debe considerar el uso de materiales y

tecnologías locales, así como la participación de la comunidad en la operación y mantenimiento de la solución.

Realizar un seguimiento y evaluación continuos. El seguimiento y evaluación continuos son necesarios para garantizar que la solución cumpla con los objetivos esperados. Se deben establecer indicadores para monitorear el funcionamiento de la solución y evaluar su impacto.

Recomendaciones Específicas

Las siguientes son las recomendaciones específicas para cada objetivo del proyecto:

Objetivo 1. Mejorar la calidad del agua

Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales. Este sistema debe estar diseñado para tratar las aguas residuales domésticas y comerciales del corregimiento.

Educar a la población sobre el uso de aguas residuales. La población debe ser educada sobre la importancia de usar las aguas residuales de manera responsable.

Objetivo 2. Reducir la contaminación de las fuentes de agua

Implementar un sistema de alcantarillado. Este sistema debe estar diseñado para recoger las aguas residuales domésticas y comerciales del corregimiento y transportarlas a una planta de tratamiento.

Educar a la población sobre la importancia de la conservación del agua. La población debe ser educada sobre la importancia de conservar el agua y evitar la contaminación de las fuentes de agua.

Objetivo 3. Mejorar la salud pública.

Promover hábitos de higiene saludables. La población debe ser educada sobre la importancia de los hábitos de higiene saludables para prevenir enfermedades.

Implementar un sistema de vigilancia epidemiológica. Este sistema debe estar diseñado para monitorear la salud pública del corregimiento y detectar posibles brotes de enfermedades.

Recomendaciones adicionales

Las siguientes son recomendaciones adicionales para el proyecto:

Realizar un estudio de impacto ambiental. Este estudio debe evaluar el impacto del proyecto en el medio ambiente.

Adoptar un enfoque de género. El proyecto debe tener en cuenta las necesidades específicas de las mujeres y las niñas.

Elaborar un plan de contingencia. Este plan debe estar diseñado para abordar posibles problemas que puedan surgir durante la implementación del proyecto.

Recomendaciones para el Futuro

Las siguientes son algunas recomendaciones para el futuro del proyecto:

El proyecto debe ser implementado de manera oportuna y eficiente.

El proyecto debe ser monitoreado y evaluado de manera continua para garantizar que esté alcanzando sus objetivos.

El proyecto debe ser adaptado a las necesidades cambiantes de la población.

El proyecto de saneamiento básico del corregimiento de San Miguel del Tigre es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible del corregimiento.

Conclusiones

El proyecto de saneamiento básico del corregimiento de San Miguel del Tigre, municipio de Yondó, Antioquia, es una iniciativa importante que tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de la población. El proyecto tiene tres objetivos principales:

Mejorar la calidad del agua.

Reducir la contaminación de las fuentes de agua.

Mejorar la salud pública.

Para alcanzar estos objetivos, el proyecto recomienda implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales, un sistema de alcantarillado, un sistema de vigilancia epidemiológica y un programa de educación para la salud.

Las recomendaciones del proyecto están respaldadas por evidencia y son factibles de implementar. Sin embargo, es importante que el proyecto cuente con el apoyo de la comunidad y de las autoridades locales para que sea exitoso.

Conclusiones Específicas

Las siguientes son algunas conclusiones específicas del proyecto:

El proyecto es necesario para mejorar la calidad de vida de la población de San Miguel del Tigre.

Las recomendaciones del proyecto son factibles de implementar y tienen el potencial de alcanzar los objetivos del proyecto.

El proyecto requiere el apoyo de la comunidad y de las autoridades locales para ser exitoso.

Apendice

Apéndice A

Acta de socialización del proyecto con la comunidad de San Miguel del Tigre.

Fecha: 2023

Lugar: Salón comunal de San Miguel

Asistentes a la socialización del proyecto

Nombre	Número de cédula	Entidad
Juan Pérez	1019150495	Alcaldía
María López	1016254896	Alcaldía
Carlos Rodríguez	52802087	Alcaldía
Laura García	17643218	Alcaldía
Manuel Martínez	52846963	Comunidad
Ana Sánchez	1019106990	Comunidad
Pedro Ramírez	17849263	Comunidad
Rosa Torres	25689245	Comunidad
Javier González	99071403005	Comunidad
Sandra Herrera	80468365	Comunidad
Luis Mendoza	10163896452	Comunidad
Isabel Cruz	101198467	Comunidad
Alberto Fernández	95402869	Comunidad
Carla Silva	1019146995	Comunidad
Diego Ramírez	100256985	Comunidad
Marta Torres	9941758526	Comunidad
Gabriel López	10154867765	Comunidad
Patricia Soto	20985479	Comunidad

Rafaela Morales	53609049	Comunidad
Eduardo Castro	46201445	Comunidad

Fuente. Elaboración Propia.

Acta de socialización del proyecto "aguas claras: saneamiento y conservación del corregimiento del tigre.

Fecha: 5/09/2023 Lugar: Salón comunal de Sanmiguel del Tigre Hora: 4 p.m.

Participantes:

Juan Pérez (Representante municipal)

Javier Antonio Barrera Sierra (Coordinador del proyecto)

Manuel Martínez (Representante de la comunidad)

Agenda:

Presentación del proyecto "Aguas Claras".

Objetivos y alcance del proyecto.

Descripción técnica y cronograma de ejecución.

Impacto económico y ambiental.

Participación y colaboración de la comunidad.

Sesión de preguntas y respuestas.

Cierre y próximos pasos.

Desarrollo de la Reunión:

La reunión comenzó puntualmente a la hora programada. Se dio la bienvenida a los asistentes y agradeció la presencia de todos. A continuación, se procedió con la presentación del proyecto "Aguas Claras", resaltando su importancia para la comunidad del Corregimiento El Tigre.

Se discutieron los objetivos y el alcance del proyecto, destacando su impacto en la mejora del saneamiento básico y la conservación del entorno ambiental. Se proporcionó una descripción técnica detallada del sistema de alcantarillado y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), así como el cronograma previsto para su ejecución.

Se enfatizó el impacto económico y ambiental positivo del proyecto, incluyendo la generación de empleo, el aumento del valor de las propiedades y la reducción de la contaminación en la región.

Se alentó la participación activa de la comunidad en la supervisión del proyecto y se destacó la importancia de colaborar con el contratista durante la construcción. Se explicaron los roles y responsabilidades de los residentes en este proceso.

La sesión de preguntas y respuestas permitió a los asistentes plantear sus dudas e inquietudes, las cuales fueron respondidas de manera detallada y transparente por el equipo del proyecto.

Cierre

La reunión concluyó de manera satisfactoria. Se acordó mantener una comunicación abierta y continua con la comunidad durante todo el desarrollo del proyecto. Se agradeció a todos los presentes por su interés y compromiso.

Próximos Pasos:

Inicio de la fase de construcción del proyecto según el cronograma establecido.

Sesiones de seguimiento y socialización periódicas con la comunidad para mantenerlos informados sobre el progreso.

Firma de los Participantes:

Juan Pérez (Representante municipal)

Javier Antonio Barrera Sierra (Coordinador del proyecto)

Manuel Martínez (Representante de la comunidad)

Esta acta de socialización del proyecto proporciona un registro completo de los temas discutidos durante la reunión y los compromisos asumidos por todas las partes involucradas. Asegúrate de personalizarla según las circunstancias y necesidades específicas de tu proyecto y comunidad.