

**Desarrollo de una Propuesta de un Sistema de Recolección y
Evacuación de Aguas Residuales mediante Tanques Sépticos Integrados en las
veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el Municipio de La Sierra,
Departamento del Cauca**

Diana Yeimi Correa López
Jesús Eduardo Trochez Muñoz
Alejandra Sofía Zambrano Villamizar

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios
ECACEN
Especialización en Gestión de Proyectos
Proyecto de Grado
Mayo de 2020

**Desarrollo de una Propuesta de un Sistema de Recolección y
Evacuación de Aguas Residuales mediante Tanques Sépticos Integrados en las
veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el Municipio de La Sierra,
Departamento del Cauca**

Diana Yeimi Correa López
Jesús Eduardo Trochez Muñoz
Alejandra Sofía Zambrano Villamizar

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el Título de
Especialista en Gestión de Proyectos

Director de trabajo de grado
Amalio Otero

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD
Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios
ECACEN
Especialización en Gestión de Proyectos
Proyecto de Grado
Mayo de 2020

Dedicatoria

Dedicado al Creador del Universo, quien nos dio la sabiduría y nos ayudó para la culminación de esta propuesta y a nuestras familias por su apoyo incondicional en todo.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros maestros, a los Tutores y Director del Curso por su colaboración, instrucción y recomendaciones para la realización de este proyecto. También agradecemos a la Comunidad del Municipio de La Sierra, a los Ingenieros expertos y al personal interesado en que se pueda desarrollar esta propuesta.

Resumen

Diez departamentos del territorio colombiano presentan las mayores dificultades por la baja cobertura en la prestación de servicios públicos, principalmente el referido a acueducto y alcantarillado, problemática que se acentúa en el sector rural. En este grupo se encuentra el Departamento del Cauca que presenta una notoria deficiencia en la prestación del servicio de alcantarillado y manejo de aguas residuales, según el censo nacional de población y vivienda de 2018 - DANE, su cobertura en alcantarillado es inferior al 50 %. Esta situación perjudica a las comunidades de las veredas de La Depresión, Guavito, y Lamedero, ubicadas en el occidente del Municipio de La Sierra que no cuentan con un sistema de evacuación y recolección de aguas residuales ni un tratamiento adecuado de basuras.

El deficiente manejo que se le da a las aguas residuales y residuos sólidos, han ocasionado graves problemas a la población que se ve afectada por enfermedades gastrointestinales y respiratorias, esto como consecuencia de la contaminación ambiental y sus efectos negativos en las corrientes de agua, los suelos, la fauna y flora de la región.

La propuesta que se pone a consideración en este proyecto está encaminada hacia la búsqueda de alternativas de solución e inversión por parte de las entidades gubernamentales del orden local, regional y nacional para que intervengan y ejecuten las obras necesarias para solucionar o mitigar la problemática de las veredas en mención.

Abstract

Ten departments in Colombia show the greatest difficulties due to the low coverage of public services, mainly aqueduct and sewerage, a problem that is remarked in the rural sector. According to the 2018 National Population and Housing Census by DANE, in the Department of Cauca there is a notable deficiency in the provision of sewerage service and wastewater management, its coverage in sewerage is less than 50%. This situation harms the communities from villages La Depression, Guavito, and Lamedero, located in the west of the Municipality of La Sierra, which do not have an evacuation and wastewater collection system or adequate waste treatment.

The poor management that is given to wastewater and solid waste, have caused serious problems for the population, these problems are gastrointestinal and respiratory diseases, this because of environmental pollution and its negative effects on water currents, soils, fauna and flora of the region.

The following proposal considered in this project is aimed to the search for solution and investment alternatives by local, regional and national government entities to intervene and execute the necessary works to solve or mitigate the problem of sidewalks in mention.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Capítulo 1 Formulación del problema técnico.....	3
Antecedentes del problema de investigación	3
Localización	4
Caracterización de la comunidad	5
Población afectada por el problema.....	5
Planteamiento del Problema	6
Árbol de problemas.....	9
Comitente patrocinador del proyecto.....	10
Stakeholders del proyecto.....	10
Alternativas de solución.....	10
Constricciones y restricciones del proyecto.....	10
Preguntas sistematizadoras	11
Capítulo 2 Justificación.....	12
Capítulo 3 Objetivos	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Árbol de Objetivos	14
Capítulo 4 Marco de referencias	15
Marco Conceptual.....	15
Marco Teórico.....	17
Estado del arte.....	22

Marco Legal	22
Capítulo 5 Metodología	25
Estudio de enfoque cualitativo.....	25
Tipo descriptivo	26
Flujo de Registro de la Información en la MGA	26
Identificación del Proyecto	27
Articulación del Proyecto con la política pública.....	28
Identificación del problema que sustenta la realización del proyecto	29
Población objetivo – Stakeholders.....	30
Identificación de Objetivos	32
Identificación de alternativas de solución.....	33
Preparación	33
Cadena de valor del proyecto.....	37
Costeo de las alternativas seleccionadas.....	40
Cuantificación y valoración de ingresos y beneficios.....	42
Evaluación del proyecto.....	42
Programación	44
Indicadores de gestión.....	45
Fuentes de Financiación.....	46
Matriz de marco lógico	47
Capítulo 6 Aspectos Administrativos	49
Cronograma de actividades.....	49

Estimación de costos de la realización del proyecto.....	51
Presentación de la hoja de recursos del proyecto.....	52
Actividades generadoras de cuellos de botella y medidas de mitigación	52
Evaluación de la factibilidad económica del proyecto.....	53
Evaluación Ambiental.....	53
Resultados	56
Reunión con Expertos	56
Descripción del proceso constructivo del Diseño de los Sistemas Sépticos Integrados.....	62
Sensibilización a la comunidad.....	65
Conclusiones	67
Bibliografía	69

Lista de tablas

Tabla 1. Población afectada por el problema.....	6
Tabla 2. Stakeholders del Proyecto.....	10
Tabla 3. Cadena de Valor del proyecto.....	37
Tabla 4. Matriz de marco lógico.....	47
Tabla 5. Actividades de Riesgo y medidas para mitigarlas	52
Tabla 6. Impactos ambientales y medidas de mitigación	54
Tabla 7. Acta de Reunión con Expertos.....	56

Lista de figuras

Figura 1. Mapa Veredal Municipio La Sierra	5
Figura 2. Diagrama de causas y efectos.....	9
Figura 3. Árbol de Objetivos del proyecto.....	14
Figura 4. Acciones de biodigestión en un tanque séptico.....	19
Figura 5. Datos básicos del proyecto en el aplicativo MGA.	27
Figura 6. Detalle de la contribución de la política pública en el aplicativo MGA.	28
Figura 7. Identificación y descripción del problema.	29
Figura 8. Causas y efectos del problema.	29
Figura 9. Población afectada y objetivo.....	30
Figura 10. Localización de la población objetivo.....	31
Figura 11. Objetivos específicos.	32
Figura 12. Alternativas de solución.	33
Figura 13. Análisis Técnico de la Alternativa.	36
Figura 14. Localización de la alternativa.....	37
Figura 15. Cadena de valor de la alternativa.....	39
Figura 16. Costos de las actividades de la cadena de valor.....	40
Figura 17. Análisis de riesgos de la alternativa.	41
Figura 18. Ingresos y beneficios de la alternativa.....	42
Figura 19. Flujo económico del proyecto.	42
Figura 20. Indicadores y decisión.	43
Figura 21. Indicadores de producto.	44

Figura 22. Indicadores de gestión.	45
Figura 23. Esquema financiero.	46
Figura 24. Resumen fuentes de financiación.	46
Figura 25. Resumen del proyecto.	48
Figura 26. Cronograma de Actividades del Proyecto – Página 1.	49
Figura 27. Cronograma de Actividades del Proyecto – Página 2.	50
Figura 28. Estimación de costos de las actividades del proyecto.	51
Figura 29. Presentación Hoja de Recursos en Project.	52
Figura 30. Evaluación económica del proyecto.	53
Figura 31. Evidencia del Acta de Reunión con Expertos – Página 1.	60
Figura 32. Evidencia del Acta de Reunión con Expertos – Página 2.	61
Figura 33. Capacidad de los sistemas sépticos integrados.	63
Figura 34. Tabla y consideraciones de diseño tanque séptico.	63
Figura 35. Sistema séptico integrado.	64

Introducción

El presente proyecto aplicado está orientado en brindar una propuesta para el mejoramiento del sistema de recolección de aguas residuales en el sector de la zona veredal de la Depresión, el Guavito y Lamedero, del municipio de La Sierra, con el fin de brindar una mejor calidad de vida, salubridad y bienestar para la población.

La situación se presenta debido a que, en la zona rural dispersa del municipio, las viviendas no cuentan con una adecuada disposición de sus aguas residuales de manera habitual en espacios adecuados.

En primer lugar, se realiza un diagnóstico orientado en determinar principales problemas y necesidades, con el fin de tener un panorama amplio de la situación problemática a trabajar. Este diagnóstico se realiza a través de visita de campo, reunión con líderes, y reunión con expertos de la región quienes están informados del contexto.

A paso seguido con base en el diagnóstico se determina el sistema más acorde para la recolección y evacuación de aguas residuales, teniendo en cuenta el impacto ambiental, costos, facilidad de instalación y sostenibilidad.

Como paso final las actividades están encaminadas en que los proyectos que benefician a la comunidad rural que se implementan con el apoyo de la inversión pública, sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones de capacitación para la población, educación sanitaria y fortalecimiento de las personas encargadas de la operación y mantenimiento.

Esta propuesta de sistema de tratamiento de aguas residuales se desarrolló con base en la metodología general ajustada (MGA), y fue incluida en el banco de proyectos del Departamento Nacional de Planeación, (DNP).

Capítulo 1

Formulación del problema técnico

Antecedentes del problema de investigación

El Municipio de la Sierra Cauca, sólo cuenta con la triple A como empresa que presta los servicios de acueducto, alcantarillado y recolección de Basuras únicamente en las inmediaciones de la cabecera municipal, y sin cumplir a cabalidad con las normas técnicas requeridas para brindar un óptimo servicio.

Las comunidades del sector rural, en términos generales, no cuentan con los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento básico, y dentro de estos, las carencias mayores se encuentran en la zona occidente, particularmente en las veredas de Guavito, Lamedero y La Depresión.

A partir de la última década del siglo XX, la zona muestra un incremento de la población, principalmente por la llegada de familias de otros sectores del Departamento del Cauca o de otras regiones del país quienes establecen algunas empresas productivas como rallanderías, restaurantes, tiendas, proyectos porcícolas, piscícolas y algunos cultivos.

Con el incremento de la población y las viviendas, se empieza a evidenciar la problemática en relación con las deficiencias o carencia de servicios públicos básicos, los altos grados de contaminación por residuos sólidos y por el vertimiento de aguas servidas a las corrientes de agua de la región, principalmente a la Quebrada San Antonio.

Apoiados en la Constitución Política y normas de salubridad y protección del medio ambiente y en los derechos que les asiste a las comunidades, los líderes comunitarios, Las juntas

de acción comunal, los pequeños empresarios y propietarios de predios y establecimientos comerciales, hacen solicitudes, peticiones escritas y verbales para poner en conocimiento a las administraciones municipales sobre el problema que les aqueja.

Igualmente, en los ejercicios realizados por la administración municipal para consolidar el plan de desarrollo dentro del esquema participativo y en el eje de salubridad y saneamiento básico y políticas de protección ambiental, los participantes de la zona occidente han dejado plasmada de manera prioritaria la crítica situación y urgente necesidad de darle una solución pronta a la problemática relacionada con acueducto, alcantarillado y saneamiento básico, no obstante la inclusión de la necesidad dándole orden prioritario, no se incluye en el plan de desarrollo.

Se manifiesta por parte de las comunidades que ni las administraciones municipales, ni los entes de control y protectores de los derechos, ni autoridades ambientales han tomado cartas en el asunto, por lo cual la contaminación de las aguas, la carencia de servicios públicos básicos no ha sido solucionados y continúan afectando la calidad de vida de los habitantes.

Localización

Las veredas Depresión, Guavito y Lamedero hacen parte del Municipio de La Sierra ubicado en el departamento del Cauca, Colombia. En la figura 1 se aprecia el mapa del municipio La Sierra destacando las veredas en las cuales se implementará el sistema de tanques sépticos. En estas veredas hay una población de aproximadamente de unos 448 habitantes y la fuente principal de abastecimiento de agua es la quebrada San Antonio.

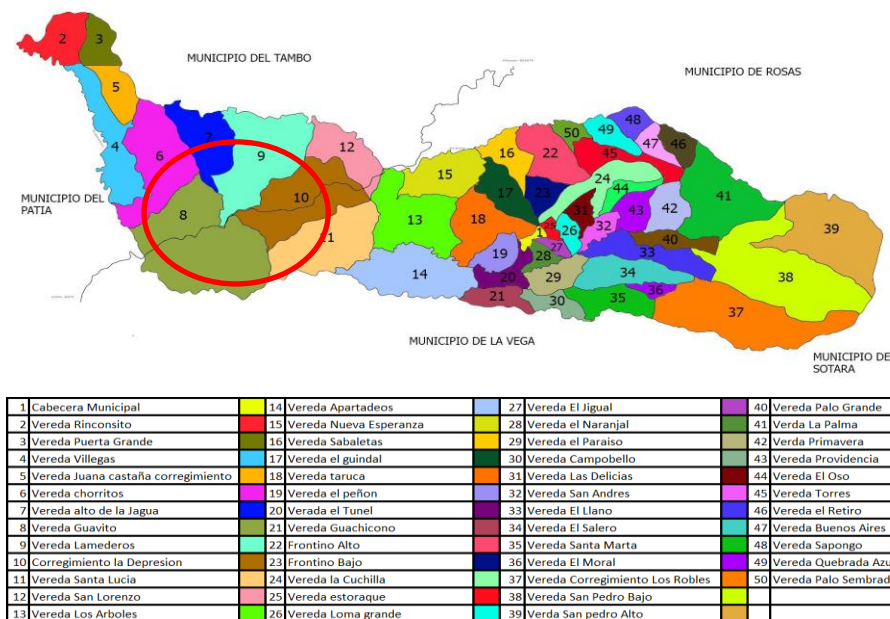


Figura 1. Mapa Veredal Municipio La Sierra. Fuente: (Alcaldía La Sierra)

Caracterización de la comunidad

El municipio de la Sierra se localiza en la región central del departamento del Cauca a 2° 10' latitud Norte y 75° 46' longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, y una distancia aproximada de 58 Km de la capital- Popayán.

El municipio, alberga dentro de su perímetro 10.937 Habitantes, según información CENSO DANE 2005. (SIAT-AC, s.f.)

Población afectada por el problema

En la Tabla 1 se muestra en resumen la cantidad de habitantes por vereda que no cuentan con un sistema de saneamiento. El Municipio de la Sierra, Cauca alberga dentro de su perímetro 10.937 habitantes, según información CENSO DANE, siendo la población objetivo 448.

Tabla 1. *Población afectada por el problema.*

Municipio	Vereda, pueblo, resguardo, consejo comunitario, organización	Personas	Familias
La Sierra	La Depresión	317	85
La Sierra	Lamedero	44	15
La Sierra	Guavito	87	29
Total		448	

Fuente: Censo DANE (2018)

Planteamiento del Problema

En Colombia después de la Constitución política de 1991 y la promulgación de la Ley 142 de 1994, se ha venido evolucionando frente a la protección de los derechos humanos. Es así como se ha avanzado en el respeto por el derecho al agua potable, y a los servicios públicos domiciliarios, teniendo avances en la cobertura, calidad y continuidad para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, especialmente en la zona urbana; sin embargo, estos avances no se presentan en igual medida en las zonas rurales, generando amplias brechas de cobertura entre áreas.

El departamento del Cauca está conformado por 42 municipios, entre estos encontramos el municipio de La Sierra, ubicado en el relieve del Macizo Colombiano, con un área rural que abarca la mayoría del municipio contando con 50 veredas. En esta extensa área rural del municipio se presenta evidencia de la profunda crisis estructural que vive el campo en el país. Esta crisis se ve reflejada especialmente en el alto grado de necesidades básicas insatisfechas, las cuales a pesar del trabajo realizado por las administraciones municipales siguen sin ser adecuadamente atendidas generando la afectación de la salud y el desarrollo integral de las personas que allí habitan.

Dentro de las principales dificultades que presenta la población del área rural se encuentra el problema de la contaminación de las diferentes vertientes de agua por la cantidad de material orgánico, producción de residuos domésticos y actividad agrícola que son vertidos en

ellas. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (PNUMA) en su estrategia operativa para el agua dulce, reconoce, que “la mala calidad del agua incide en la disponibilidad de agua utilizable, los costos del suministro de agua potable, los medios de vida y la salud de las personas, así como en los costos del tratamiento y en la calidad y productividad de los ecosistemas dulceacuícolas, incluyendo las poblaciones de peces.” (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2012)

En el municipio esta situación se presenta debido a el distanciamiento de las viviendas en la zona rural, ya que no cuentan con un sistema de alcantarillado que tenga cobertura en toda la zona, teniendo que realizar el vertimiento de las aguas residuales en forma inadecuada, hacia los terrenos aledaños a la vivienda, al igual que hacia los ríos y lagunas.

Existen algunas viviendas que cuentan con letrinas sanitarias construidas de forma artesanal que podrían generar riesgos o problemas de salubridad para la comunidad. Esta situación ha generado deterioro en la salud de la población en cuanto a la transmisión de enfermedades gastrointestinales especialmente en la población infantil.

La contaminación de la quebrada San Antonio, se presenta principalmente por la falta tratamiento adecuado de las aguas residuales, siendo indispensables sistemas eficientes a través de inversiones y proyectos de desarrollo acordes a las necesidades de la comunidad.

Como sistema sostenible para el tratamiento del agua residual en zonas rurales, los sistemas de tanques sépticos se presentan como son una solución viable en el territorio colombiano para la depuración de residuos contaminantes, cumpliendo con las condiciones necesarias de la región, pues no todas las regiones del país presentan las características idóneas

para su implementación. Los tanques sépticos por su fácil implementación y bajo costo, entre otros factores, pueden beneficiar a las familias rurales del municipio de La Sierra.

En este sentido, en donde se puede evidenciar muy poco tratamiento de agua residual en las zonas rurales que contaminan las fuentes hídricas, ¿Cuál sería el sistema ideal de recolección y evacuación de aguas residuales para la población habitantes de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del Municipio de la Sierra, Cauca?

Árbol de problemas

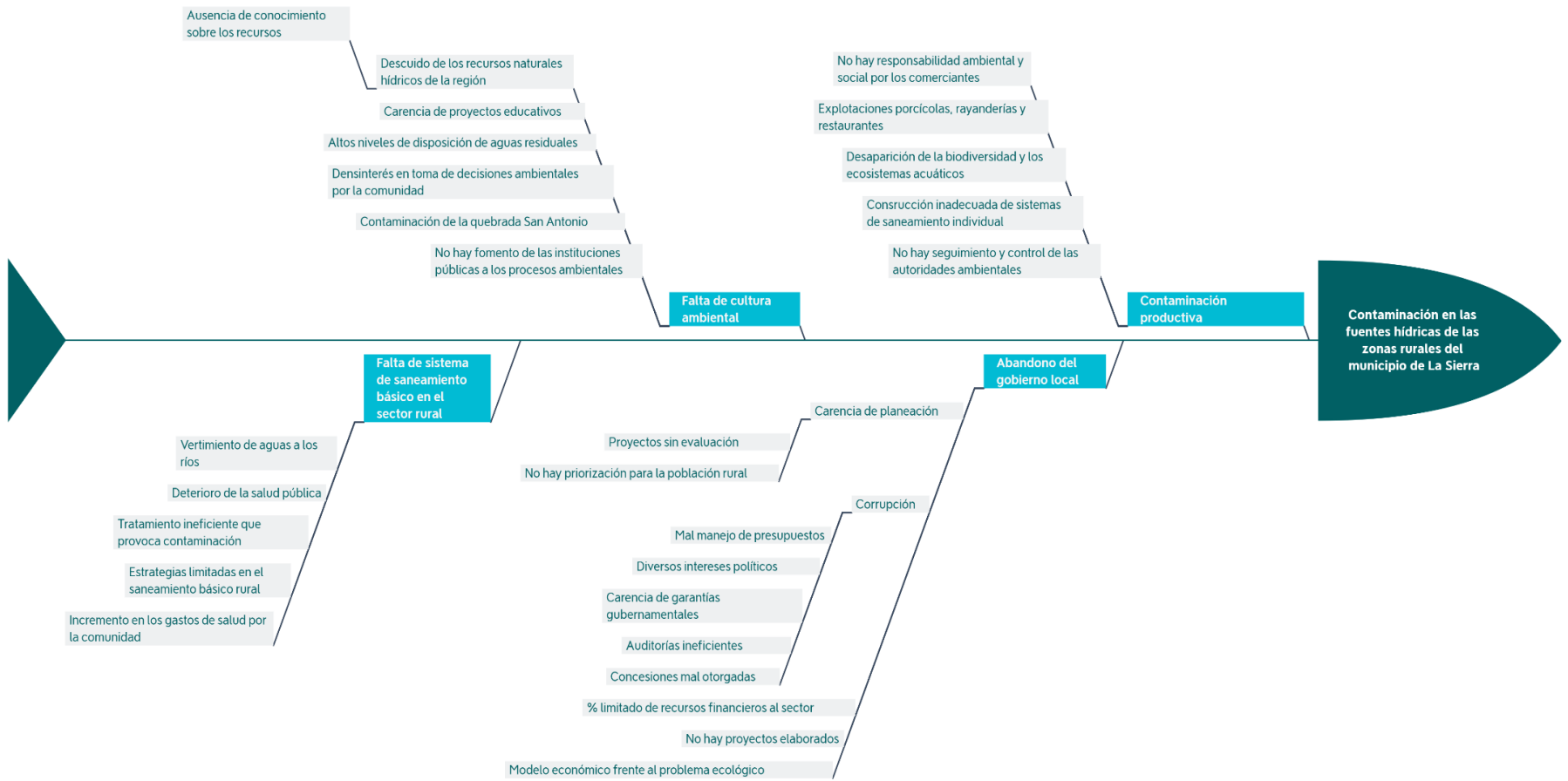


Figura 2. Diagrama de causas y efectos. Fuente: Elaboración Propia

Comitente patrocinador del proyecto

La financiación del proyecto se gestionará a través de la administración municipal del Municipio de La Sierra.

Stakeholders del proyecto

Tabla 2. *Stakeholders del Proyecto*

PARTICIPANTE	EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN Y GESTIÓN
Alcaldía Municipal	Cumplir con el Plan de Desarrollo Municipal. Brindar estrategias para involucren a las juntas de acción comunal y líderes del municipio en procesos de participación ciudadana	Aporte de recursos económicos y gestión administrativa del proyecto.
Juntas de Acción Comunal	Ejercer veeduría a los recursos asignados para mejorar las condiciones en las escuelas	Vigilar el adecuado desarrollo de la ejecución y el correcto uso de los recursos asignados.
Secretaría de Gobierno	Garantizar la ejecución de los recursos económicos y la participación de la comunidad.	Seguimiento y fortalecimiento de la gestión administrativa del proyecto.
Habitantes de las veredas	Contar con facilidades para la evacuación de aguas residuales.	Veeduría del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Alternativas de solución

Propuesta de un diseñar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Constricciones y restricciones del proyecto

Dentro de los supuestos que pueden presentarse para el desarrollo de este proyecto se encuentran los siguientes:

- Aprobación de los recursos para la ejecución del proyecto
- Demora en aprobación de licencias de construcción y manejo ambiental en caso de requerirse
- Oposición al cambio por parte de la comunidad

- Factores ambientales y climáticos en la zona que impidan o retrasen las actividades.
- Completar la obra en el tiempo programado según cronograma, aprovechamiento de los recursos
- Apoyo del Gobierno para la ejecución del proyecto.
- Cambio en normatividad, lineamientos y directrices por fuerza mayor.

Preguntas sistematizadoras

¿Cómo resolver los problemas de contaminación que se están generando en la quebrada San Antonio por el vertimiento de aguas sin tratar de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del Municipio de la Sierra?

¿Cuál sería el sistema ideal de recolección y evacuación de aguas residuales para la población habitantes de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del Municipio de la Sierra, Cauca?

Capítulo 2

Justificación

Es imperativo buscar alternativas de solución a la problemática que se viene presentando en la zona rural del Municipio de la Sierra Cauca, específicamente en las Veredas de La Depresión, Lamedero y Guavito, territorios y comunidades estas que padecen afectaciones de tipo ambiental y de salubridad, en razón al deficiente manejo de residuos orgánicos e inorgánicos y la inadecuada recolección y disposición de las aguas residuales.

La puesta en marcha del proyecto “DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA” tiene como propósito resolver o mitigar la problemática ambiental generada por la falta de una adecuada infraestructura o sistema de alcantarillado que responda a las necesidades de la población y que a su vez disminuya los efectos contaminantes del medio ambiente, principalmente las fuentes y corrientes hídricas y en particular la quebrada San Antonio que es la de más alto grado de contaminación en el municipio y la región.

Mejorar la calidad de vida de sus pobladores particularmente a la población vulnerable que es la más afectada por enfermedades respiratorias e infecciones intestinales; la protección y conservación de la fauna y la flora y la conservación de las fuentes hídricas de la región, son las razones que justifican la puesta en marcha del proyecto en mención.

La población directamente beneficiada está representada en las familias y comunidades que habitan las veredas de La Depresión, Lamedero y Guavito en un número total de 911

habitantes; igualmente causa un impacto positivo en las instituciones, entidades y establecimientos comerciales y empresas productivas ubicadas en su radio de acción. De manera indirecta, se beneficia un grupo considerable de personas que transitan diariamente por la vía Panamericana y las vías alternas de la zona.

En las comunidades de la Zona Occidente del Municipio de la Sierra Cauca, entre estas, las veredas de La Depresión, Lamedero y Guavito, presentan altos índices de necesidades básicas insatisfechas principalmente en relación con la vivienda digna y la carencia de servicios públicos básicos y saneamiento ambiental como el alcantarillado o sistemas de tanques sépticos, situaciones y necesidades que se pueden resolver con la ejecución y puesta en marcha de este proyecto.

Capítulo 3

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una propuesta de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el municipio de La Sierra, departamento del Cauca.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación higiénico-sanitaria actual de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero mediante consulta con expertos.
- Diseñar un sistema séptico integrado para las viviendas de las veredas, La Depresión, Guavito, Lamedero.
- Promover en la comunidad las buenas prácticas sanitarias y ambientales a través de campañas de sensibilización.

Árbol de Objetivos

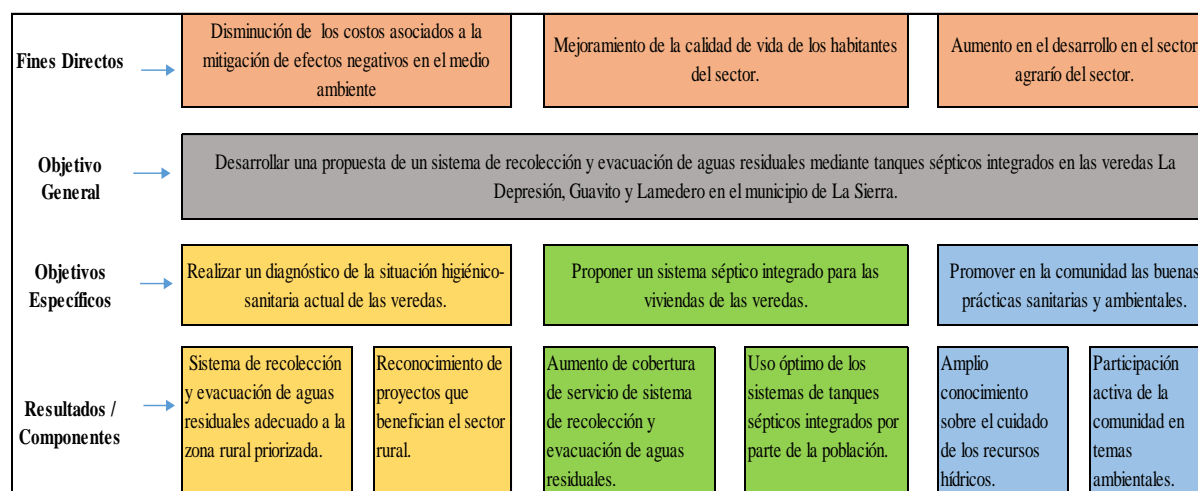


Figura 3. Árbol de Objetivos del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 4

Marco de referencias

Marco Conceptual

En las veredas de Depresión, Guavito y Lamedero aledañas al Municipio de La Sierra en Cauca se desea suministrar un sistema de saneamiento básico, basado en la operación de tanques sépticos dados los antecedentes de la problemática.

Las aguas residuales, que son los líquidos que contienen residuos de actividades humanas higiénicas o de limpieza que contienen componentes que son perjudiciales, altamente dañinos, al descargarse aguas residuales en otras fuentes de agua como ríos, quebradas afecta de forma negativa los diferentes ecosistemas y en primera instancia genera gran riesgo a la salud causando enfermedades con altos índices de morbilidad y mortalidad. (Madera, 2005)

Es importante comprender algunos términos involucrados en el tratamiento de estas aguas residuales mediante tanques sépticos. Un sistema de alcantarillado sanitario es un conjunto de instalaciones que involucra la recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales. Un tanque séptico es una unidad cilíndrica o prismática rectangular de flujo horizontal para tratamiento de aguas residuales por procesos de sedimentación, flotación y digestión. (ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1993). Las aguas residuales afluentes son las que llegan al tanque séptico por el dispositivo de entrada, las aguas residuales sanitarias están compuestas de aguas residuales domésticas, vertederos industriales o tratamiento conjunto con aguas residuales domésticas y agua de infiltración. La sedimentación es el proceso en el que, por gravedad, sólidos en suspensión se separan del líquido que los contenía. La digestión es la

composición de materia orgánica en sustancias progresivamente más simples y estables. (ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1993).

La tasa de acumulación de lodo es el número de días de acumulación de lodo fresco equivalente al volumen de lodo digerido a ser almacenado en el tanque, considerando reducción de volumen de cuatro veces para el lodo digerido. El lodo es el material acumulado en la zona de digestión del tanque séptico, por sedimentación de partículas sólidas suspendidas en las aguas residuales. El lodo deshidratado es el lodo con bajo contenido de humedad, el lodo digerido es el lodo estabilizado por procesos de digestión y el lodo fresco es el lodo inestable, en inicio de proceso de digestión. El dispositivo de descarga de lodo es una instalación tubular para retirar por presión hidrostática el contenido de la zona de digestión. El periodo de detención de las aguas negras es el tiempo promedio que las aguas residuales líquidas permanecen en la zona de decantación del tanque séptico, el periodo de digestión es el tiempo necesario para estabilizar la porción orgánica del lodo. La profundidad total es la medida entre la cara inferior de la losa de cierre y el nivel de la base del tanque. La profundidad útil es la medida entre el nivel mínimo de salida del efluente y el nivel de la base del tanque. La zanja de filtración es el sistema de tratamiento biológico del efluente del tanque séptico, que consiste en caja de distribución, cajas de inspección, tuberías perforadas superiores, para distribuir el efluente sobre un lecho de filtro biológico, y tuberías perforadas inferiores, para recoger el filtrado y enviarlo a la disposición final. La zanja de infiltración es el sistema de eliminación de efluentes del tanque séptico, que guía su infiltración en el suelo y consiste en un conjunto ordenado de caja de distribución, cajas de inspección y tubería perforada basada en la capa de soporte de piedra triturada. El volumen total es el volumen útil más el volumen correspondiente al espacio para la circulación de gases

dentro del tanque, por encima del nivel del líquido. El volumen útil es el espacio interno mínimo necesario para el correcto funcionamiento del tanque séptico, correspondiente a la suma de los volúmenes destinados a la digestión, decantación y almacenamiento de espuma.

El efluente del tanque séptico es la porción neta aún contaminada que sale del mismo. En algunos casos se puede formar espuma, que está compuesta de grasa y sólidos mezclados con gases, que flotan en el líquido a tratar.

Existen sistemas de tanques sépticos que consisten en unidades destinadas al tratamiento y disposición de aguas residuales mediante la utilización del tanque y unidades complementarias de tratamiento y/o disposición final de efluentes y lodo. Un tanque séptico de cámara única es una unidad de apenas un compartimiento, en cuya zona superior deben suceder procesos de sedimentación o de flotación y digestión de espuma presentándose en la zona inferior acumulación y digestión de lodo sedimentado. Un sistema de tanque séptico de cámaras en serie es una unidad con dos o más compartimientos continuos, dispuestos secuencialmente en el sentido del flujo del líquido e interconectados adecuadamente, en los cuales deben ocurrir, en conjunto y decreciente, procesos de flotación, sedimentación y digestión. (ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1993)a

Marco Teórico

En la actualidad en Colombia existe una buena parte de población que habita en el campo y una tercera parte de esta población no tiene acceso a agua potable ni a un buen sistema de saneamiento básico, según los Objetivos de Desarrollo del Milenio no se están cumpliendo estas metas y la tendencia está en bajada lo que puede llevar a que en el año 2030 tampoco se cumplan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). (Carrasco Mantilla, 2016)

El saneamiento básico rural en Colombia ha tenido su historia, los planes de desarrollo de los diferentes gobiernos han incluido esta necesidad inminente, pero debido a zonas de difícil acceso, áreas de difícil gestión, condiciones particulares de zonas y otros problemas, esta necesidad solo ha sido satisfecha en un porcentaje bajo, evidenciando que aún muchos colombianos no tienen acceso a un sistema de tratamiento de aguas adecuado y eficiente.

De forma tradicional los sistemas de saneamiento tienden a ser de alto costo con tecnologías de difícil operación lo que afecta su sostenibilidad con el paso del tiempo, por lo tanto, en poblaciones en donde los recursos son limitados se debe pensar en soluciones básicas, eficientes, de bajo costo y adecuadas para el entorno rural.

Los sistemas de tanques sépticos son sistemas para tratar aguas residuales que producen familias habitantes de lugares de poca población, donde no hay manera de acceder a otros sistemas de tratamiento, utiliza la capacidad del suelo para absorber, por lo tanto, los terrenos donde se coloquen deben cumplir para evitar que el agua se infiltre. Este tipo de sistema puede recibir tanto agua con los excrementos humanos como la que proviene de cocinas y baños

El buen funcionamiento de estos sistemas depende de que el tanque sedimentador satisfaga de manera apropiada la retención de sólidos más pesados y grasas, y también de que los terrenos donde estén ubicados estos sistemas de tratamiento permitan que se infiltre el agua (Rosales Escalante). Luego de efectuar pruebas de infiltración y saber la capacidad que tiene el suelo para absorber se define el uso de sistema de tanque séptico, además es importante que la comunidad también cuente con los procesos para remover, recolectar y tratar los lodos que se produzcan.

Un sistema de tratamiento mediante tanque séptico consta de las siguientes etapas:

Primera: Tanque o sedimentador de partes gruesas las cuales van al fondo y las partículas livianas y grasas se almacenan en la parte superior. El buen funcionamiento depende de la construcción del mismo, se debe mantener una relación 1:3 entre el ancho y la longitud del tanque a construir con una mínima profundidad de 1 m. El tanque tiene varias capas: zona de almacenamiento en el fondo donde se acumulan los sólidos, la zona de sedimentación en la sección intermedia donde se almacenan los líquidos con grasa y materia orgánica, la siguiente zona es el espacio libre para donde se alojan los gases que resultan del proceso de la descomposición. El producto que se forme en el fondo debe retirarse periódicamente. Los gases se expulsarán por la parte superior e irán hacia las tuberías de ventilación o a las tuberías de drenaje.

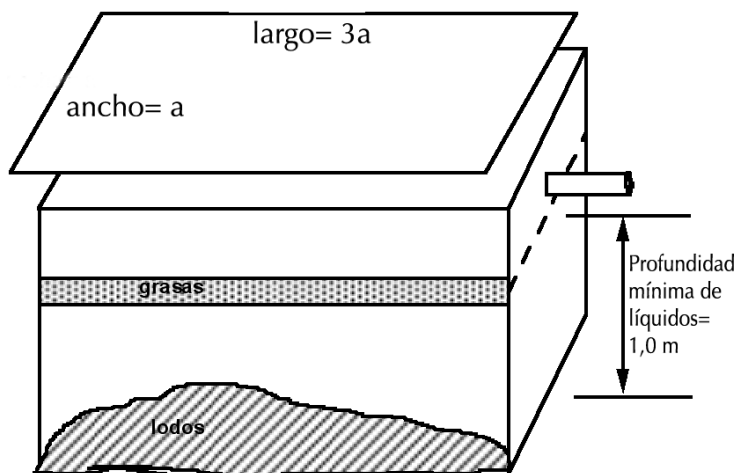


Figura 4. Acciones de biodigestión en un tanque séptico. Fuente: (Rosales Escalante)

Segunda: drenaje, se presenta el tratamiento secundario por la biodegradación de materia orgánica diluida en el efluente. Las bacterias que se encuentran en las piedras realizan este proceso. Los drenajes deben construirse con piedra de 7 y 10 cm de tamaño para proporcionar mayor superficie de contacto y menos vacíos, sin colocar plásticos para dar lugar a la

evapotranspiración de la actividad biológica y la interacción con los rayos solares que puedan incidir. (Rosales Escalante)

Tercera: remoción, tratamiento y disposición de lodos que son sólidos separados de las aguas contaminadas y almacenados en el fondo de los sistemas de tratamiento integrados. Son una masa acuosa semilíquida y por contener bacterias son más contaminantes. Algunos lodos son pesados, otros de origen grasoso son livianos y tienden a flotar.

Las pruebas de infiltración se realizar para determinar la aceptación del lugar donde se ubicará el sistema de drenaje para complementar el tratamiento de aguas mediante el tanque séptico, para saber si el agua que pasa por las etapas se absorberá por el terreno. El trabajo en campo se debe realizar en dos etapas: Apertura de los agujeros de prueba con la saturación interna del suelo y toma de lecturas luego de estar saturado el suelo de forma apropiada. (Rosales Escalante)

Para el cálculo de las dimensiones del tanque es necesario conocer el gasto de agua por familias, es un procedimiento racional definido por los señores Dr. D.D. Mara profesor de la Universidad de Leeds, Inglaterra y el Dr. G.S. Sinnatamby, coordinador técnico del programa HÁBITAT, Naciones Unidas, con sus investigaciones demuestran que los procesos anaerobios en un tanque séptico en regiones con climas cálidos y de condiciones uniformes de temperatura durante todo el año permitiendo eficiencias en promedio del 70% de la DBO y al 80% de los SS. (Rosales Escalante). En resumen, el cálculo del tanque es el siguiente:

a) Volumen para sedimentación: $V_s = 10^{-3}(P)(q)t_h$, donde

P : Población

q : Caudal de las aguas a tratar

t_h : Tiempo de retención hidráulica a considerar

b) Volumen para biodigestión: $V_d = (0,5)10^{-3}(Pt_d)$, donde

P : Población

t_d : Tiempo de retención necesario para la biodigestión de la materia orgánica que se calcula en función de la temperatura en grados Celsius del agua a tratar: $t_d = 28(1,035)^{35-T}$

c) Volumen para el almacenamiento de lodos digeridos: $V_a = 10^{-3}rP\left(n - \left(\frac{t_d}{365}\right)\right)$,

donde:

r : Factor que caracteriza las aguas y los lodos que se producirán $r = \frac{\text{cantidad de agua}}{(\text{pers-año})}$

P : Población

n : Periodo entre limpiezas de lodos que se desea definir en años

t_d : Tiempo de retención para la biodigestión de la materia orgánica

d) Volumen total de líquido en el tanque:

$$V_T = V_s + V_d + V_a$$

Para mantener y operar los tanques sépticos, debe realizarse mantenimiento preventivo por lo menos una vez al año. Se debe verificar el nivel de lodos en el fondo con elementos apropiados, verificar el espesor de la capa de natas o sólidos suspendidos, se debe realizar limpieza de los tanques cuando los lodos estén muy cerca de la salida o estén propensos a salir por los drenajes. Las limpiezas deben realizarse en periodos secos preferiblemente donde no haya lluvias. Para las limpiezas debe utilizarse la mayor abertura de los tanques para la extracción de lodos o sólidos, lo que se realiza a través de sistema de bombeo o con recipientes con tapa. Solo debe extraerse el 80% de contenido de un tanque dejando dentro el 20% del volumen, para no extraer todas las bacterias activas. Los lodos extraídos deben tratarse ya sea

por biodegradación y eliminación de agua en caso de no existir una planta municipal. (Rosales Escalante)

Estado del arte

Los avances en el desarrollo y construcción de sistemas de saneamiento basados en tanques sépticos están soportados en los conceptos de sostenibilidad y protección del medio ambiente. Cada vez más se fortalece el tema y se involucran las diferentes corporaciones para que los sistemas de saneamiento básico basados en tanques sépticos sean amigables con el medio ambiente y cumplan con los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU.

Se han ido implementando nuevas tecnologías en la construcción de estos sistemas, con mejora de materiales en comparación con los primeros sistemas.

En Colombia se está fortaleciendo este tema, se busca que todos los sectores rurales con poco acceso a sistemas de acueducto y alcantarillado puedan tener mejor calidad de vida, acceso a agua potable y tratamiento de aguas para evitar problemas de salubridad y contaminación a las áreas.

Son temas de investigación y desarrollo que buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales.

Marco Legal

En Colombia la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico es la entidad cuyo objetivo es “mejorar las condiciones del mercado de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del país y contribuir al bienestar de la población colombiana. Fija las reglas que deben cumplir todas las empresas prestadoras de los servicios públicos (ESP) de acueducto, alcantarillado y aseo”. (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2020)

En el Cauca, rige la Corporación Autónoma Regional del Cauca, que es la entidad que tiene por objeto “la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y recursos naturales, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.” (Corporación Autónoma Regional del Cauca)

El saneamiento en las veredas Depresión, Guavito y Lamedero, al ser parte del Municipio de La Sierra, debe ser regulado bajo las normas que rigen este municipio y de acuerdo con las entidades gubernamentales del municipio y del departamento. La CRC es la corporación que rige el departamento en el ámbito ambiental, por lo tanto, cubre estas regiones.

Dentro de la normatividad y reglamentación para tener en cuenta para los sistemas sépticos, se tienen las siguientes normas:

Reglamentos técnicos en agua y saneamiento básico:

Ley 09 de 1979. Código Sanitario Nacional: Que establece las normas generales para preservar, restaurar o mejorar las condiciones necesarias en lo relacionado con la salud humana y define el uso sanitario del agua, procedimientos, medidas para la regulación, legalización y control de descargas de residuos y materiales que puedan afectar el ambiente.

Resolución 330 de 2017. Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS

Resolución 650 de 2017. Transitoriedad a la Resolución 330/17

Resolución 844 de 2018. RAS RURAL

Resolución 501 Agosto 4 de 2017. Reglamento de tuberías y accesorios

Resolución 115 Febrero 16 de 2018. Transitoriedad R501/17

Otras especificaciones técnicas de referencia son:

Especificaciones técnicas de los sistemas de saneamiento. Grupo EPM (Empresas públicas de Medellín)

Norma Técnica I.S. 020 Tanques Sépticos. La cual establece los criterios generales de diseño, construcción y operación de un tanque séptico como alternativa al tratamiento de aguas residuales.

Capítulo 5

Metodología

Para dar respuesta a la problemática planteada en la “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”, se utilizará la Metodología General Ajustada (MGA) en la cual se sigue un orden lógico para el registro de la información más importante ya que este proyecto es un proyecto de inversión pública, que permitirá revisar el ciclo de vida del proyecto y replantear en cualquier fase o etapa cambios que contribuyan al desarrollo y cumplimiento de los objetivos propuestos.

Estudio de enfoque cualitativo

El presente proyecto se enmarca en la metodología cualitativa, ya que ésta tiene primordial interés en la interpretación de fenómenos particulares que acontecen en un contexto de tiempo y espacio definidos.

El objetivo del enfoque cualitativo es la resignificación de acontecimientos e interacciones que convergen en problemáticas humanas, el lenguaje que utiliza es metafórico y conceptual; su forma de recolectar la información se caracteriza por ser desestructurada y flexible, su método se centra en lo inductivo y su orientación está centrada en lo holístico. (Ruiz Olabuénaga 2012, p.23).

Este proyecto es de tipo cualitativo, pues estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema (Ruiz, 2004), de esta manera se pretende conocer la dinámica de la situación ambiental y la

preservación de las condiciones sanitarias en la comunidad focalizada del Municipio de La Sierra, Cauca, desde una mirada holística la cual nos dé una perspectiva más amplia que nos brinde la posibilidad de proponer soluciones viables a la situación problema.

Tipo descriptivo

Para el desarrollo del proyecto se realizará una descripción de la realidad de las situaciones actuales en materia de saneamiento y disposición de las aguas residuales de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del municipio de La Sierra en el departamento del cauca, la información contendrá una recopilación de las situaciones, personas involucradas, comunidades con un análisis de la información y el por qué la selección de los tanques sépticos para dar solución a esta problemática.

Instrumento:

La información se recogerá a través del método de juicios de expertos, por medio de una reunión virtual con distintos académicos y conocedores del tema y del territorio.

Este método permite consultar un conjunto de expertos para validar la propuesta, sustentado en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos, etc. Da la posibilidad a los expertos de analizar el tema con tiempo y con la facilidad del medio virtual como apoyo tecnológico.

Flujo de Registro de la Información en la MGA

Para el registro de la Información en el aplicativo de la Metodología General Ajustada establecida por el Departamento Nacional de Planeación mediante Resolución 1450 del 2013, por la cual se presenta la metodología para la formulación y evaluación de proyectos de

inversión que pueden ser financiados con recursos del Presupuesto General de la Nación y de Presupuestos departamentales, municipales o territoriales.

Esta metodología es una aplicación en la red que permite registrar en orden lógico la información de la formulación y estructuración de proyectos de inversión pública. Se compone principalmente de cuatro pasos importantes: Identificación, Preparación, Evaluación y Programación, se presenta la evidencia del diligenciamiento en el aplicativo web a continuación:

Identificación del Proyecto

El título del proyecto es: DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

The screenshot displays the 'Datos básicos' section of the MGA application. At the top left, there is a logo with the text 'El futuro es de todos' and 'GIR' (Gestión Integral de Recursos). The main title of the project is 'DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA'. The date and time of printing are 'Impreso el 5/05/2020 9:36:29 p.m.'. Below the title, the section '01 - Datos básicos del proyecto' is expanded, showing the following fields:

- Nombre:** Desarrollo de una propuesta del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el municipio La Sierra
- Código BPIN:** (Field is empty)
- Sector:** Vivienda, ciudad y territorio

Figura 5. Datos básicos del proyecto en el aplicativo MGA. Fuente: Elaboración Propia

Articulación del Proyecto con la política pública

Este proyecto al ser de inversión se articuló a uno de los pactos del Plan de Desarrollo Actual, con la estrategia transversal Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos.



El Pacto es de todos

GOBIERNO DE CAUCA

Identificación / Plan de desarrollo

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:29 p.m.

Contribución a la política pública

01 - Contribución al Plan Nacional de Desarrollo

Plan
(2018-2022) Pacto por Colombia, pacto por la equidad

Estrategia Transversal
3008 - VIII. Pacto por la calidad y eficiencia de servicios públicos: agua y energía para promover la competitividad y el bienestar de todos

Línea
300802 - 2. Agua limpia y saneamiento básico adecuado: hacia una gestión responsable, sostenible y equitativa

Programa
4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

02 - Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial

Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial
Campo para todos

Estrategia del Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial
Infraestructura social y productiva

Programa del Plan Desarrollo Departamental o Sectorial
Prestación del servicio público

03 - Plan de Desarrollo Distrital o Municipal

Plan de Desarrollo Distrital o Municipal
Todos por la sierra

Estrategia del Plan de Desarrollo Distrital o Municipal
Todos por un territorio de paz e incluyente

Programa del Plan desarrollo Distrital o Municipal
Sierra limpia

Figura 6. Detalle de la contribución de la política pública en el aplicativo MGA. Fuente: Elaboración Propia

Identificación del problema que sustenta la realización del proyecto



El Futuro es de Todos

2019

Desarrollando el Municipio de la Sierra

Identificación / Problemática

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:29 p.m.

Identificación y descripción del problema

Problema central

La población de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del municipio de La Sierra, no cuentan con las condiciones necesarias para el tratamiento de aguas residuales generando contaminación de la quebrada San Antonio y así mismo del entorno en el que habitan.


Descripción de la situación existente con respecto al problema

La problemática se presenta debido a la contaminación de la quebrada San Antonio, la cual es generada principalmente por las aguas residuales que la población vierte en ella sin recibir un tratamiento adecuado dado que en la mayoría de los casos se necesitan sistemas de tratamiento eficientes para su manejo. Esta situación afecta la salud y el desarrollo integral de las personas que allí habitan, generando impactos ambientales negativos y la disminución de las actividades productivas de la zona.

Magnitud actual del problema – indicadores de referencia

En la zona rural del municipio de La Sierra se presentan altos índices de necesidades básicas insatisfechas en materia de vivienda y servicios públicos pese a los esfuerzos realizados por las administraciones municipales.

Figura 7. Identificación y descripción del problema. Fuente: Elaboración Propia



El Futuro es de Todos

2019

Desarrollando el Municipio de la Sierra

Identificación / Problemática

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:29 p.m.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Falta de sistema de recolección de aguas residuales.	1.1 Limitados recursos financieros a nivel municipal para inversión en saneamiento básico.

02 - Efectos generados por el problema

Efectos directos	Efectos indirectos
1. Se genera detrimento del bienestar de los habitantes.	1.1 Incremento de gastos en salud por parte de la comunidad.

Figura 8. Causas y efectos del problema. Fuente: Elaboración Propia

Población objetivo – Stakeholders



El Estado
es de todos

DPF
Departamento
Fiscalía de Planeación

Identificación / Población

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:29 p.m.

Población afectada y objetivo

01 - Población afectada por el problema

Tipo de población

Personas

Número

448

Fuente de la información

Dane

Localización

Ubicación general	Localización específica
Región: Occidente Departamento: Cauca Municipio: La Sierra Centro poblado: Resguardo: El Oso	El proyecto se plantea para el Municipio de La Sierra, Departamento del Cauca en la zona Occidente donde queda geográficamente ubicadas las veredas de la Depresión, el Guavito y Lamedero.

02 - Población objetivo de la intervención

Tipo de población

Personas

Número

448

Fuente de la información

Dane

Figura 9. Población afectada y objetivo. Fuente: Elaboración Propia


El futuro es de todos DAF
Desarrollo Administrativo Unidad del Tesoro

Identificación / Población

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:30 p.m.

Localización

Ubicación general	Localización específica	Nombre del consejo comunitario
Región: Occidente Departamento: Cauca Municipio: La Sierra Centro poblado: Resguardo: El Oso	El proyecto de plantea para el Municipio de La Sierra, Departamento del Cauca en la zona Occidente donde queda geográficamente ubicadas las veredas de la Depresión, el Guavito y Lamedero.	
Región: Occidente Departamento: Cauca Municipio: La Sierra Centro poblado: Rural Resguardo: El Oso	El proyecto de plantea para el Municipio de La Sierra, Departamento del Cauca en la zona Occidente, donde queda ubicado geográficamente las veredas de la Depresión, el Guavito y Lamedero.	Afrociso

Figura 10. Localización de la población objetivo. Fuente: Elaboración Propia

Identificación de Objetivos



El futuro
es de todos

DNP
Departamento
Nacional de Planeación

Identificación / Objetivos

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:30 p.m.

5. Objetivos específicos

01 - Objetivo general e indicadores de seguimiento

Problema central

La población de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del municipio de La Sierra, no cuentan con las condiciones necesarias para el tratamiento de aguas residuales generando contaminación de la quebrada San Antonio y así mismo del entorno en el que habitan.

Objetivo general – Propósito

Desarrollar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el municipio de La Sierra, departamento del Cauca.

Indicadores para medir el objetivo general

Indicador objetivo	Descripción	Fuente de verificación
Población vulnerable que puede acceder a los servicios del departamento y/o municipio.	Medido a través de: Numero Meta: 448 Tipo de fuente: Informe	Informe de la empresa que ejecuta el proyecto.

02 - Relaciones entre las causas y objetivos

Causa relacionada	Objetivos específicos
Causa directa 1 Falta de sistema de recolección de aguas residuales.	Diseñar un sistema séptico integrado para las viviendas de las veredas, La Depresión, Guavito, Lamedero.
Causa Indirecta 1.1 Limitados recursos financieros a nivel municipal para inversión en saneamiento básico.	Promover en la comunidad las buenas prácticas sanitarias y ambientales a través de campañas de sensibilización.

Figura 11. Objetivos específicos. Fuente: Elaboración Propia

Identificación de alternativas de solución

Alternativas de la solución

01 - Alternativas de la solución

Nombre de la alternativa	Se evaluará con esta herramienta	Estado
Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.	Si	Completo

Evaluaciones a realizar

Rentabilidad:	Si
Costo - Eficiencia y Costo mínimo:	Si
Evaluación multicriterio:	No

Alternativa 1. Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Estudio de necesidades

01 - Bien o servicio

Bien o servicio

Sistemas sépticos integrados.

Medido a través de

Número

Descripción

Desarrollo de una propuesta del sistema séptico de recolección y evacuación de aguas residuales, mediante tanques sépticos integrados en las veredas de La Depresión, Lamederos y Guavito.

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2020	40,00	41,00	-1,00

Figura 12. Alternativas de solución. Fuente: Elaboración Propia

Preparación

Para la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el Municipio de la Sierra y también reducir la contaminación de la quebrada San Antonio, a la cual están llegando los vertederos actualmente, se hace inminente

llevar a cabo las actividades para proponer un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante sistemas de tanques sépticos, los cuales contarán con un área de 80 hm²

Las siguientes actividades se han planteado para el desarrollo de esta propuesta:

- Consultas bibliográficas
- Reunión con expertos
- Reunión con líderes
- Visitas de campo
- Localización, replanteo y excavación
- Instalación de tubería y tanques sépticos integrados
- Material para el mejoramiento de rodadura
- Geotextil

Presencia de Estudios Técnicos

Uso del suelo: Los terrenos donde se desea desarrollar este proyecto de pozos sépticos para recolección y evacuación de aguas residuales, son de propiedad privada.

Tiempo de ejecución: Cuatro (4) meses para la ejecución física y financiera de acuerdo con las actividades planteadas.

Levantamiento topográfico: Se determina la localización general, ubicación del predio donde se construirán los pozos sépticos, identificación del área, orientación longitudinal y senderos.

Estudios de suelos: Conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo, análisis y recomendaciones de ingeniería requeridos para el diseño y construcción de las obras de contacto con el suelo para garantizar un comportamiento adecuado de la estructura, protegiendo la integridad de las personas frente a fenómenos externos que puedan presentarse.

Diseño hidráulico: Planos hidráulicos con la ubicación de los tanques sépticos y trampas de grasas y tuberías que conectarían las viviendas con el tanque.

Especificaciones técnicas para la construcción: Para la ejecución de la obra civil se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas y normatividad vigente del Gobierno Nacional, en cuanto a Especificaciones Generales y normatividad para pozos sépticos.

Descripción:

El sistema séptico es un sistema de disposición de aguas residuales in situ que debe garantizar que el agua efluente final cumpla con los lineamientos exigidos por la autoridad ambiental haciendo manejo adecuado del agua utilizada en la vivienda, se compone de:

Trampa de grasas: Permite que grasas y jabones no interfieran en etapas subsiguientes


Tanque séptico: Permite la sedimentación de sólidos generando lodos que se tratan anaeróticamente.

Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA): Permite el postratamiento de las aguas residuales de manera anaerobia.

Campo de infiltración: Recibe el efluente del filtro FAFA y dispone el agua residual de forma superficial.

Para la materialización se requiere la ejecución de las siguientes actividades:

Localización y replanteo, excavaciones en material común bajo cualquier grado de humedad, relleno manual con material común, solados de limpieza concreto, material para mejoramiento de superficie de rodadura, suministro e instalación tubería PVC sanitaria, caja de inspección de aforos, trampa de grasas, tanques sépticos integrados de 30.000 litros, 25,000 litros, de 12,500 litros, 7.500 litros, 5.000 litros y 2.000 litros, geotextil.



El futuro es de todos

IMP
Iniciativa
Regional de Paz y Prosperidad

Preparación / Análisis técnico

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:30 p.m.

Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Análisis técnico de la alternativa

01 - Análisis técnico de la alternativa

Análisis técnico de la alternativa

La alternativa es el DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA.

Los sitios donde se desarrollará este proyecto cuentan con servicios de energía y acueducto para los equipos de la obra civil en caso de requerirse.

El suministro de materiales para la construcción como cemento, arena y triturado requeridos en la obra se pueden adquirir en el municipio de La Sierra y las canteras aledañas (cantera Galindez) la cual se encuentra por vía terrestre a 90,2 km.

Se gestionará el proyecto a través del sistema general de regalías, y se espera contar con el apoyo de la administración municipal para la ejecución y seguimiento de la obra incluyéndolo en el plan de desarrollo, se comunicó a la comunidad los beneficios de esta propuesta.

La ejecución del proyecto requiere convenios de cooperación técnica y apoyo logístico para el apropiado funcionamiento del sistema séptico, lo que traerá beneficios de salubridad y condiciones óptimas para niños, jóvenes y adultos.

Los beneficiarios directos de este proyecto serán los habitantes de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del municipio de La Sierra, Cauca. Los beneficiarios indirectos serán todas las personas de zonas rurales cercanas y del municipio que deseen hacer uso de este sistema y por consiguiente traerá progreso al departamento del Cauca y a la Región.

Descripción:

El sistema séptico es un sistema de disposición de aguas residuales en el que debe garantizar que el agua efluente final cumpla con los lineamientos exigidos por la autoridad ambiental haciendo manejo adecuado del agua utilizada en la vivienda, se compone de:

- Trampa de grasas: Permite que grasas y jabones no interfieran en etapas subsiguientes
- Tanque séptico: Permite la sedimentación de sólidos generando lodos que se tratan anaeróbicamente.
- Filtro anaerobio de flujo

Figura 13. Análisis Técnico de la Alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Preparación / Localización

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:30 p.m.

Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Localización de la alternativa

01 - Localización de la alternativa

Ubicación general	Ubicación específica
Región: Occidente Departamento: Cauca Municipio: La Sierra Centro poblado: Rural Resguardo: Latitud: Longitud:	Vereda La Depresión Vereda Guavito Vereda Lamedero

02 - Factores analizados

Cercanía a la población objetivo

Figura 14. Localización de la alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Cadena de valor del proyecto

Tabla 3. Cadena de Valor del proyecto

Objetivo General	DESARROLLAR UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA				
Causa	Objetivos Específicos	Producto	Indicador	Meta	Actividades
	Realizar un diagnóstico de la situación higiénico-sanitaria actual de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero mediante consulta con expertos	Diagnóstico	Población vulnerable que puede acceder a los servicios del departamento y/o municipio	448	Consultas bibliográficas Reunión con Expertos
Falta de sistema de recolección	Diseñar un sistema séptico integrado para	Sistemas construidos	Número de sistemas construidos	40	Localización, replanteo y excavación

de aguas residuales	las viviendas de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero				Instalación de tubería y tanques sépticos integrados Material para el mejoramiento de rodadura Geotextil Reunión con líderes Visitas de campo
Limitados recursos financieros a nivel municipal para inversión en saneamiento básico	Promover en la comunidad las buenas prácticas sanitarias y ambientales a través de campañas de sensibilización.	Capacitaciones	Número de Capacitaciones	3	

Fuente: Elaboración Propia

 El Futuro es de Todos		Preparación / Cadena de valor		
DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA				
<small>Impreso el 5/05/2020 9:36:30 p.m.</small>				
<small>Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.</small>				
Cadena de valor de la alternativa				
Costo total de la alternativa: \$ 741.300.000,00				
1 - Objetivo específico 1 Costo: \$ 741.300.000				
Diseñar un sistema séptico integrado para las viviendas de las veredas, La Depresión, Guavito, Lamedero.				
Producto	Actividad			
1.1 Alcantarillados construidos Medido a través de: Número de alcantarillados Cantidad: 40,0000 Costo: \$ 741.300.000	1.1.1 Instalación de tuberías y tanques sépticos integrados.. Costo: \$ 738.500.000 Etapa: Inversión Ruta crítica: Si			
	1.1.2 Reunión con expertos, consultas bibliográficas. Costo: \$ 1.700.000 Etapa: Preinversión Ruta crítica: No			
	1.1.3 visitas de campo Costo: \$ 1.100.000 Etapa: Preinversión Ruta crítica: No			

Figura 15. Cadena de valor de la alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Costeo de las alternativas seleccionadas


El futuro es de todos

GOB. Tolima

Preparación / Cadena de valor

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Actividad 1.1.1 Instalación de tuberías y tanques sépticos integrados..

Periodo	Gastos Imprevistos	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales
0	\$10.000.000,00	\$70.000.000,00	\$180.000.000,00	\$35.500.000,00	\$430.000.000,00
Total	\$10.000.000,00	\$70.000.000,00	\$180.000.000,00	\$35.500.000,00	\$430.000.000,00

Periodo	Total
0	\$730.500.000,00
Total	

Actividad 1.1.2 Reunión con expertos, consultas bibliográficas.

Periodo	Materiales	Servicios de alojamiento comidas y bebidas
0	\$700.000,00	\$1.000.000,00
Total	\$700.000,00	\$1.000.000,00

Periodo	Total
0	\$1.700.000,00
Total	

Actividad 1.1.3 visitas de campo

Periodo	Transporte
0	\$1.100.000,00
Total	\$1.100.000,00

Periodo	Total
0	\$1.100.000,00
Total	

Figura 16. Costos de las actividades de la cadena de valor. Fuente: Elaboración Propia





Preparación / Riesgos

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Análisis de riesgos alternativa

01 - Análisis de riesgo

	Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Probabilidad e impacto	Efectos	Medidas de mitigación
1-Propósito (Objetivo general)	Administrativos	Baja calidad de los artículos comprados.	Probabilidad: 2. Improbable Impacto: 4. Mayor	Mal funcionamiento en el sistema de recolección de aguas residuales	Exigir cumplimiento en la calidad de los productos adquiridos.
2-Componente (Productos)	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Interrupción de las obras por cambios de clima.	Probabilidad: 4. Probable Impacto: 3. Moderado	Atrazo en el cronograma de actividades.	Tener en cuenta en la planeación de actividades posibles tiempos de lluvias.
3-Actividad	Financieros	Falta de financiación del proyecto.	Probabilidad: 2. Improbable Impacto: 4. Mayor	No se logra los objetivos del proyecto.	Contar desde el comienzo con los recursos financieros necesarios y realizar un seguimiento del estado financiero detallado.

Figura 17. Análisis de riesgos de la alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Cuantificación y valoración de ingresos y beneficios


El futuro es de todos

DNP
 Dirección Nacional de Planeación

Preparación / Ingresos y beneficios

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Ingresos y beneficios alternativa

01 - Ingresos y beneficios

Sistemas sépticos integrados

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Área

Bien producido: Otros

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
0	40,00	\$18.515.000,00	\$740.600.000,00

02 - Totales

Periodo	Total beneficios	Total
0	\$740.600.000,00	\$740.600.000,00

Figura 18. Ingresos y beneficios de la alternativa. Fuente: Elaboración Propia

Evaluación del proyecto


El futuro es de todos

DNP
 Dirección Nacional de Planeación

Evaluación / Flujo Económico

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Alternativa 1

Flujo Económico

01 - Flujo Económico

P	Beneficios e Ingresos (+)	Créditos(+)	Costos de preinversión (-)	Costos de inversión (-)	Costos de operación (-)	Amortización (-)	Intereses de los créditos (-)	Valor de salvamento (+)	Flujo Neto
0	\$592.480.000,0	\$0,0	\$2.233.000,0	\$564.715.000,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$0,0	\$25.532.000,0

Figura 19. Flujo económico del proyecto. Fuente: Elaboración Propia


El futuro es de todos

Departamento de Planeación

Evaluación / Indicadores y decisión

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Indicadores y decisión

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.					
\$26.532.000,00	No aplica	\$1,05	\$1.265.508,93	\$566.948.000,00	\$28.595.840,00

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Alcantarillados construidos	\$14.173.700,00

03 - Decisión

Alternativa

Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.

Figura 20. Indicadores y decisión. Fuente: Elaboración Propia

Programación

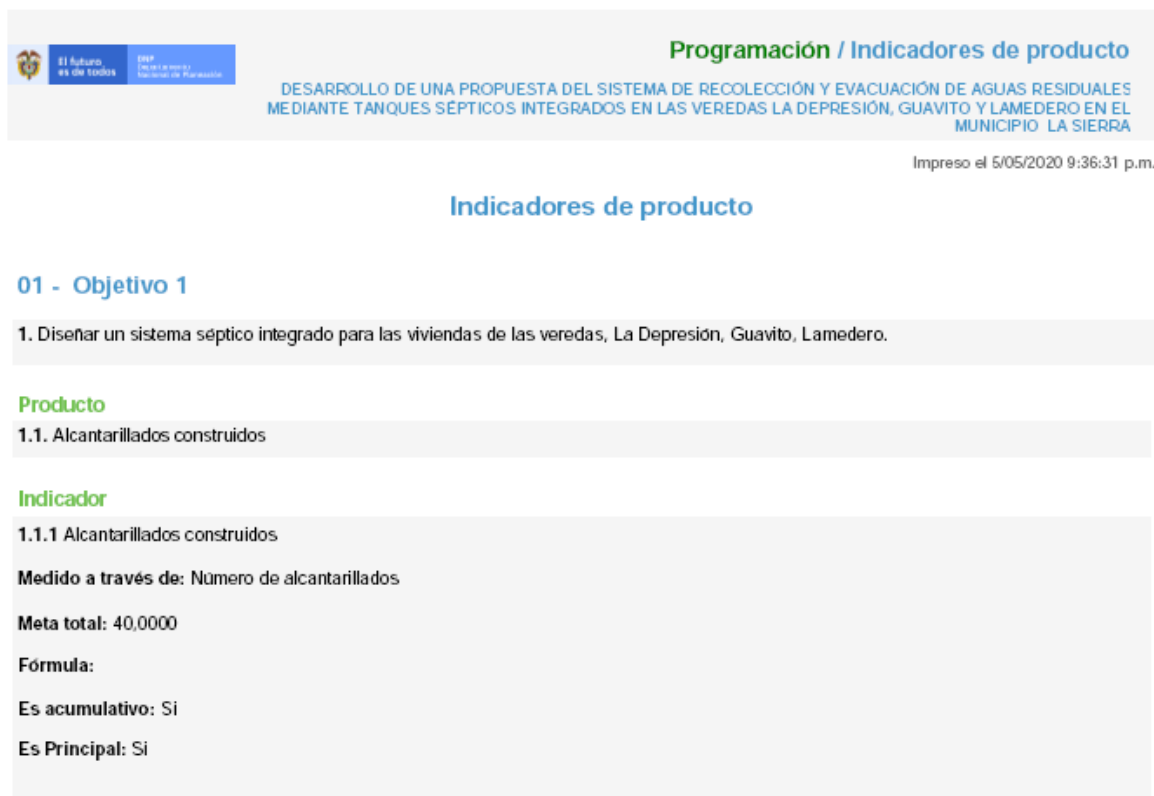


Figura 21. Indicadores de producto. Fuente: Elaboración Propia

Indicadores de gestión


El futuro es de todos

OPP
 Oficina de Planeación
 Municipio de La Sierra

Programación / Indicadores de gestión

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Indicadores de gestión

01 - Indicador por proyecto

Indicador

Municipios Con Convenios De Apoyo Financiero Firmados.

Medido a través de: Numero

Código: 1200G016

Fórmula:

Tipo de Fuente: Informe


Fuente de Verificación: Oficina de planeacion municipal

Programación de indicadores

Periodo	Meta por periodo	Periodo	Valor
0	40	Total:	40

Figura 22. Indicadores de gestión. Fuente: Elaboración Propia

Fuentes de Financiación



El futuro es de todos

SEMP
Secretaría Municipal de Planeación

Programación / Fuentes de financiación

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

Esquema financiero

01 - Clasificación presupuestal

Programa presupuestal
4003 - Acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento básico

Subprograma presupuestal
1203 SANEAMIENTO BÁSICO

Figura 23. Esquema financiero. Fuente: Elaboración Propia



El futuro es de todos

SEMP
Secretaría Municipal de Planeación

Programación / Fuentes de financiación

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:31 p.m.

02 - Resumen fuentes de financiación

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Periodo	Valor
Inversión	LA SIERRA	Municipios	Fonpet - SGR para la implementación del Acuerdo Final para la paz	0	\$738.500.000,00
				Total	\$738.500.000,00
	Total Inversión		\$738.500.000,00		
Preinversión	LA SIERRA	Municipios	SGP Agua Potable y Saneamiento Básico	0	\$2.800.000,00
				Total	\$2.800.000,00
	Total Preinversión		\$2.800.000,00		
Total					\$741.300.000,00

Figura 24. Resumen fuentes de financiación. Fuente: Elaboración Propia

Matriz de marco lógico

Se construyó con los datos y supuestos que se recopilaron:

Tabla 4. *Matriz de marco lógico*

Elemento	Descripción	Fuentes de verificación	Supuestos	Indicadores
Objetivo - FIN	Desarrollar una propuesta de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el municipio de La Sierra, departamento del Cauca.	Encuesta de evaluación de impacto por el proyecto	Completar la obra en el tiempo programado según cronograma, aprovechamiento de los recursos	Avance de obra
Propósito	Descontaminación de la quebrada San Antonio al instalar tanques sépticos para la población de las veredas, ya que no habrá vertimiento de aguas residuales de la población a la misma, así mejorará la afectación en la salud y el desarrollo integral de las personas que allí habitan, minimizando impactos ambientales negativos y se presentará un aumento de las actividades productivas de la zona	Evaluación del proyecto luego que sea aprobado y se empiece a realizar la construcción	Cubrir al 100% de la población con la instalación de los tanques sépticos integrados	Número de sistemas a instalar Población vulnerable que puede acceder a los servicios.
Productos (componentes)	Beneficio a la comunidad mediante los tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del Municipio de La Sierra. Creación de espacios de convivencia y participación social en la zona rural con las campañas de buenas prácticas. Respeto de los derechos a la salud de los habitantes de las veredas. Aumento de cobertura de servicio de sistema de	Reportes e informes anuales, informes de seguimiento del proyecto	Reducción de la contaminación de la quebrada por el funcionamiento de los tanques sépticos en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero. Asistencia del 100% de la población a las capacitaciones de sensibilización de buenas prácticas. Uso óptimo de los sistemas de tanques sépticos integrados por parte de la población. Apoyo continuo del gobierno para el	Número de capacitaciones efectuadas

	recolección y evacuación de aguas residuales		mantenimiento de los sistemas.
Actividades e insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Consultas bibliográficas • Reunión con expertos • Reunión con líderes • Visitas de campo • Localización, replanteo y excavación • Instalación de tanques sépticos integrados 	<p>Informes de avance de obra, actas parciales, actas de inicio y finalización de obra, Registros de asistencia a las reuniones, Actas de visitas</p>	<p>Cumplimiento efectivo de las actividades y cronograma del proyecto. Reuniones efectivas con resultados visibles en la implementación de las mejoras. Participación de los habitantes de la zona en las actividades para las buenas prácticas Buenas negociaciones con los proveedores de los materiales e insumos</p>
			<p>Eficiencia de las Reuniones Efectividad de las capacitaciones de sensibilización Optimización del tiempo programado Optimización de los recursos Número de tanques instalados</p>

Fuente: Elaboración Propia



Programación / Resumen del proyecto
 DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SÉPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO LA SIERRA

Impreso el 5/05/2020 9:36:32 p.m.

Resumen del proyecto

Resumen del proyecto

Resumen narrativo	Descripción	Indicadores	Fuente	Supuestos
Objetivo General	Desarrollar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en el municipio de La Sierra, departamento del Cauca.	Población vulnerable que puede acceder a los servicios del departamento y/o municipio.	Tipo de fuente: Informe Fuente: Informe de la empresa que ejecuta el proyecto.	Exigir calidad en los productos adquiridos
Componentes (Productos)	1.1 Alcantarillados construidos	Alcantarillados construidos	Tipo de fuente: Informe Fuente: informes periódicos y actas de comité de obra	Tener en cuenta en la planeación de actividades posibles tiempos de lluvias.
Actividades	1.1.1 - Instalación de tuberías y tanques sépticos integrados. (*) 1.1.2 - Reunión con expertos, consultas bibliográficas. 1.1.3 - vistas de campo	Nombre: Municipios Con Convenios De Apoyo Financiero Firmados. Unidad de Medida: Número Meta: 40.0000	Tipo de fuente: Fuente:	Contar desde el comienzo con los recursos financieros necesarios y realizar un seguimiento del estado financiero detallado

(*) Actividades con ruta crítica

Figura 25. Resumen del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 6

Aspectos Administrativos

Cronograma de actividades

Se elaboró el cronograma de actividades utilizando la herramienta Project:

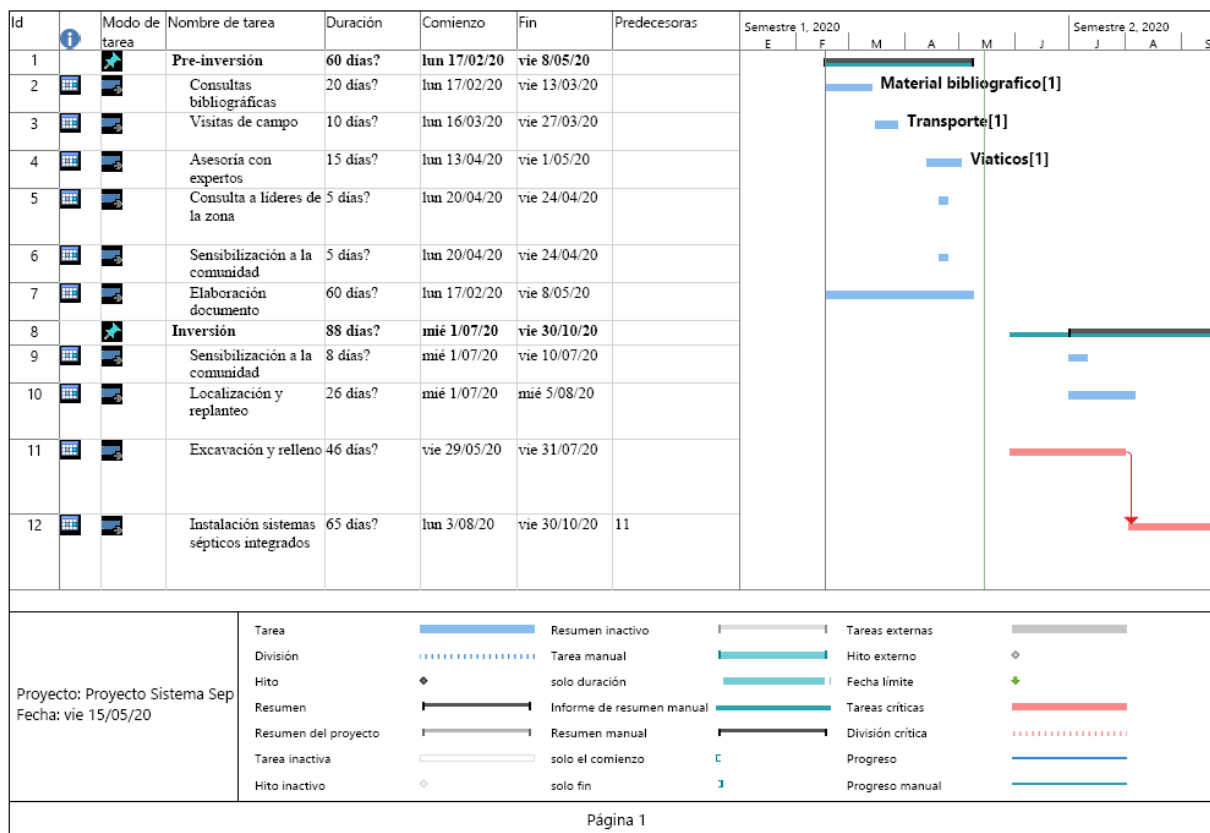


Figura 26. Cronograma de Actividades del Proyecto – Página 1. Fuente: Elaboración Propia

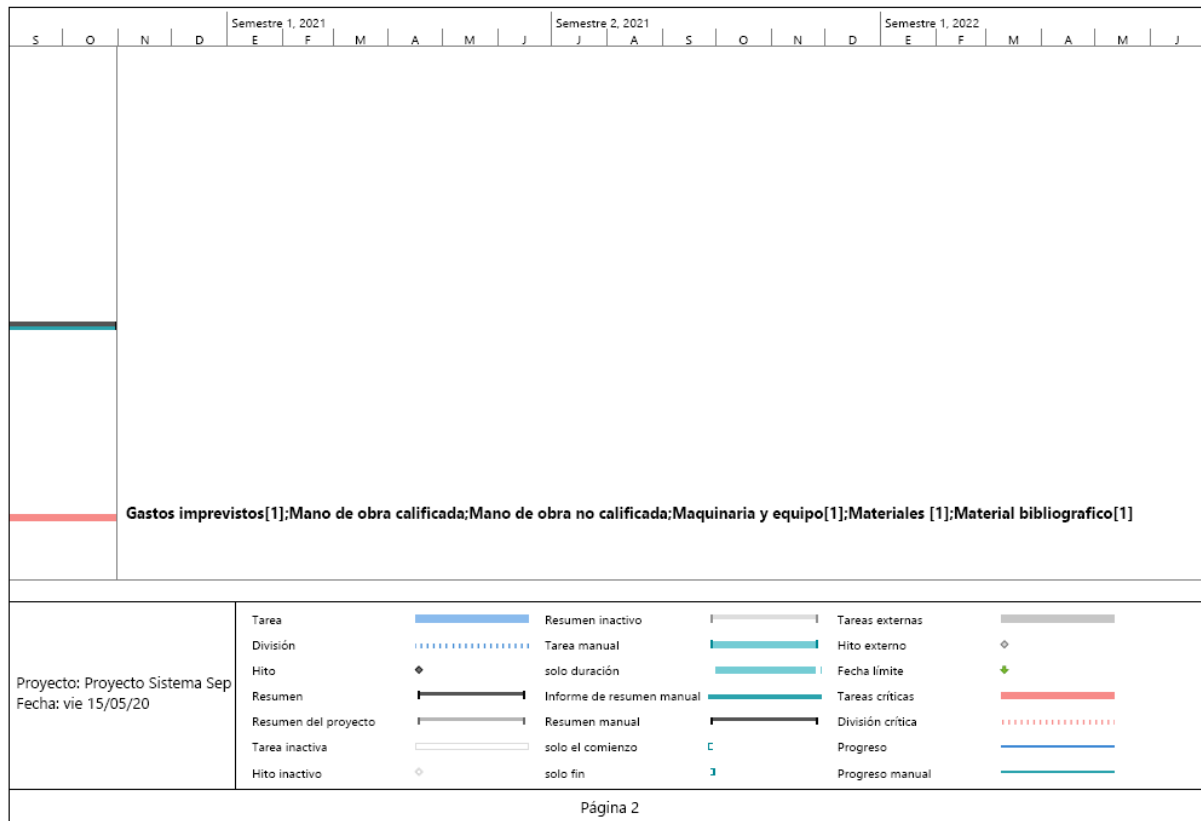


Figura 27. Cronograma de Actividades del Proyecto – Página 2. Fuente: Elaboración Propia.

Estimación de costos de la realización del proyecto

De acuerdo con lo registrado en la sección Preparación / Cadena de valor, los costos de realización del proyecto se resumen en:

Costo total de la alternativa: \$741.300.000

Los cuales se distribuyen en las siguientes actividades:

Actividad 1.1.1 Instalación de tuberías y tanques sépticos integrados..

Periodo	Gastos imprevistos	Mano de obra calificada	Mano de obra no calificada	Maquinaria y Equipo	Materiales
0	\$10.000.000,00	\$70.000.000,00	\$183.000.000,00	\$36.500.000,00	\$439.000.000,00
Total	\$10.000.000,00	\$70.000.000,00	\$183.000.000,00	\$36.500.000,00	\$439.000.000,00

Periodo	Total
0	\$739.500.000,00
Total	

Actividad 1.1.2 Reunión con expertos, consultas bibliográficas.

Periodo	Materiales	Servicios de alojamiento comidas y bebidas
0	\$700.000,00	\$1.000.000,00
Total	\$700.000,00	\$1.000.000,00

Periodo	Total
0	\$1.700.000,00
Total	

Actividad 1.1.3 visitas de campo

Periodo	Transporte
0	\$1.100.000,00
Total	\$1.100.000,00

Periodo	Total
0	\$1.100.000,00
Total	

Figura 28. Estimación de costos de las actividades del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

Presentación de la hoja de recursos del proyecto

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Usos	Acumulado	Calendario base
Material bibliográfico	Material		M			\$ 0		\$ 700.000	Prorrateo	
Viáticos	Material		V			\$ 0		\$ 1.000.000	Prorrateo	
Transporte	Material		T			\$ 0		\$ 1.100.000	Prorrateo	
Gastos imprevistos	Material		G			\$ 0		\$ 10.000.000	Prorrateo	
Maquinaria y equipo	Material		M			\$ 0		\$ 36.500.000	Prorrateo	
Mano de obra calificada	Trabajo		M		100%	\$ 0/hora	\$ 0/hora	\$ 70.000.000	Prorrateo	Estándar
Mano de obra no calificada	Trabajo		M		100%	\$ 0/hora	\$ 0/hora	\$ 183.000.000	Prorrateo	Estándar
Materiales	Material		M			\$ 0		\$ 439.000.000	Prorrateo	

Figura 29. Presentación Hoja de Recursos en Project. Fuente: Elaboración Propia

Actividades generadoras de cuellos de botella y medidas de mitigación

A continuación, se resumen las actividades cuello de botella que pueden presentarse durante las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 5. Actividades de Riesgo y medidas para mitigarlas

Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
Daños en vías de acceso por lluvia.	Probable	Moderado	Dificultad para acceder a las veredas priorizadas.	Contratar transportadores de la región con vehículos idóneos para las condiciones de la zona
Baja calidad de los artículos comprados.	Poco probable	Alto	Mal funcionamiento en el sistema de recolección de aguas residuales	Exigir cumplimiento en la calidad de los productos adquiridos.
Interrupción de las obras por cambios de clima.	Probable	Moderado	Atraso en el cronograma de actividades.	Tener en cuenta en la planeación de actividades posibles tiempos de lluvias.
Falta de financiación del proyecto.	Poco probable	Alto	No se logra los objetivos del proyecto.	Contar desde el comienzo con los recursos financieros necesarios y realizar un seguimiento del estado financiero detallado.
Falta de apoyo de autoridades locales para la organización, difusión y convocatoria de la comunidad.	Poco probable	Moderado	Desinformación y poca participación de las comunidades afectadas.	Participación en los Consejos Municipales de Política Social (COMPOS) municipales para socializar el alcance del proyecto.

Desinterés de las comunidades afectadas.	Poco probable	Bajo	Negación de permisos para la implementación del proyecto.	Reuniones periódicas con las comunidades y firma de actas de compromisos mutuos.
Alteración del cronograma por orden público regional.	Probable	Alto	Falta de garantías de seguridad.	Realizar seguimiento permanente al orden público de la mano con las fuerzas militares.

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación de la factibilidad económica del proyecto

Con base en lo cargado en el aplicativo, es posible apreciar la evaluación económica del proyecto:

01 - Evaluación económica

Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Costo Beneficio (RCB)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Alternativa: Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales mediante tanques sépticos integrados.					
\$25.532.000,00	No aplica	\$1,05	\$1.266.508,03	\$66.049.000,00	\$28.595.840,00

Costo por capacidad

Producto	Costo unitario (valor presente)
Alcantarillados construidos	\$14.173.700,00

Figura 30. Evaluación económica del proyecto. Fuente: Elaboración Propia

Evaluación Ambiental

Se identificaron los impactos ambientales que pueden generarse por las actividades del proyecto y se estableció la siguiente clasificación y las posibles medidas para mitigarlos, la mayoría de estos impactos afectan no solo el lugar sino la región completa:

Tabla 6. *Impactos ambientales y medidas de mitigación*

Impacto	Tipo de impacto	Nivel de impacto	Calificación del impacto	Medidas de mitigación
Afectación de la flora que se encuentra en el lugar por efecto de la remoción de la capa vegetal	Negativo	Local	Alto	No permitir el corte de árboles, arbustos y vegetación que se encuentre cerca de los nacimientos de agua. Exigir el cuidado de los trabajadores con respecto a la flora del sitio. Creación de campañas para el cuidado de los parques, jardines y zonas verdes por parte de los habitantes del lugar. Implementación de campañas para crear conciencia de la conservación de los recursos naturales. Disponer de recipientes para recolección de la basura en las zonas verdes. Cuidado por parte de los trabajadores de las especies que habitan o frecuentan el sitio del proyecto. Prohibir actividades que involucren uso de fuego o combustibles con el fin de mantener las zonas verdes. Implementación de campañas ecológicas para cuidar los recursos naturales y se prohíba la caza de especies de fauna que habiten los bosques Definir vías provisionales definitivas para evitar el paso de vehículos en zonas que se afecten por el movimiento de máquinas, señalización de circulación y prohibición del paso. Delimitación de áreas de construcción por etapas y sitios para la disposición de los residuos sólido. Tomar las medidas necesarias para la
Desaparición de especies de fauna, reducción de especies que habitan los lugares por efecto de las actividades de construcción y aumento de la población en el sitio. Transformación del hábitat de las especies del lugar causando emigración, reducción o extinción de especies propias del lugar	Negativo	Regional	Alto	
Erosión de las áreas del lugar, transformación de áreas que no requieran cambio. Contaminación por disposición de residuos a cielo abierto en áreas diferentes a las destinadas para tal fin. Deterioro de suelos por paso de maquinaria y vehículos. Cambio del uso del suelo por construcción de viviendas	Negativo	Regional	Alto	

Tabla 6. *Impactos ambientales y medidas de mitigación*

Impacto	Tipo de impacto	Nivel de impacto	Calificación del impacto	Medidas de mitigación
Contaminación de fuentes hídricas, quebradas, aguas lluvias, aguas subterráneas, infiltraciones de aguas servidas	Negativo	Local	Alto	recuperación de las áreas afectadas. Arborización y mantenimiento de zonas verdes. Diseño de los sistemas de desagüe de tal forma que las aguas residuales circulen por un conducto diferente al de aguas lluvias para evitar contaminación. Control estricto en la construcción de sistemas de desagüe verificando que no haya fugas en las tuberías y evitar las infiltraciones que causan contaminación de aguas subterráneas. Recolección adecuada de las aguas negras Aislar etapas de construcción para evitar la dispersión de contaminantes del aire, estas barreras pueden ser mecánicas. Uso de mallas tendidas desde la parte alta de construcciones para evitar arrastre de partículas. Campañas ecológicas para la circulación de vehículos
Disipación de gases y partículas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Ruido de la maquinaria. Ruido de los vehículos que circulan por la zona, ruido de presencia humana	Negativo	Local	Alto	

Fuente: Elaboración Propia

Resultados

Reunión con Expertos

Se realizó una reunión con los Expertos, en donde se recopila la siguiente información:

Tabla 7. *Acta de Reunión con Expertos*

PROYECTO: DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES SEPTICOS INTEGRADOS EN LAS VEREDAS LA DEPRESIÓN, GUAVITO Y LAMEDERO EN EL MUNICIPIO DE LA SIERRA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Acta de Reunión

Fecha: 20 de abril de 2020

-
1. Tema: Reunión con ex Reunión con expertos, para analizar el diagnostico que se tiene sobre las dificultades de la contaminación de la quebrada san Antonio ubicada en las veredas de la depresión, Guavito y lamedero, del Municipio de La Sierra Cauca.
 2. Lugar: Colegio La Depresión, La Sierra, Cauca
 3. Fecha y hora: 20 de abril – 11:00 am
 4. Participantes

Nombre	Experiencia
Yobany Paz Uribe	Ingeniero – Ex Jefe de planeación del Municipio de La Sierra
Iván Fernando Flórez Urbano	Ingeniero Experto

Eduar Cerón	Ingeniero Experto
Edier Ordóñez	Concejal - Representante de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero
Jesús Eduardo Trochez	Director del Proyecto

5. Desarrollo de la reunión

Los interesados en el proyecto se reunieron el día lunes 20 de abril de 2020, a las 11:00 am en reunión virtual para revisar el análisis por parte de los expertos y algunas personas de la comunidad, con el fin de conocer conceptos técnicos acerca de si hay o no una solución a la contaminación que se presenta en este sector a raíz de toda la contaminación. Se reunieron los Ingenieros Yobany Paz Uribe, Iván Fernando Flores Urbano, Eduar Cerón, también hace presencia el concejal Edier Ordóñez como representante de esta zona.

La reunión duro 1 hora con 25 minutos, tiempo en el que se estudió y se analizó las causas y efectos que se presentan en el sector, llegando a tres posibles soluciones como son: alcantarillado convencional, sistemas sépticos integrados y desalojo por parte de las personas.

El ingeniero Iván Fernando Flores, ex Jefe de Planeación del Municipio, recomienda que la opción más viable después de hacer un análisis técnico y financiero, es realizar los pozos técnicos integrados por el distanciamiento existente entre las viviendas de todo el sector; por esta razón no es viable hacer un alcantarillado convencional ya que los tramos en tubería y el terreno para al petar quedarían muy lejos y sería muy

costoso, mientras que los tanques sépticos pueden dar solución en un largo periodo de uso y luego se les hace el mantenimiento preventivo, después de 15 años y pueden durar otros 15 a 20 años, de esta manera se le da solución a la comunidad y la vez se descontamina la quebrada san Antonio.

El Ingeniero Eduar Cerón dice que la razón por la que se decide optar por la alternativa de construir los sistemas sépticos integrados para la solución del problema de la contaminación a causa de las aguas servidas en la quebrada san Antonio, Municipio de La Sierra, básicamente existe en el resultado de un análisis de costos en relación con la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario convencional, siendo este último hasta 4 veces más el valor de la construcción , ya que son aproximadamente 15 km para atender.

El Ingeniero Yobany Paz Uribe explica que lo ideal es hacer un alcantarillado normal, pero está de acuerdo con las razones anteriormente expuestas, ya que las viviendas están dispersas y es complicado, sería muy alto el costo y según lo mencionado en el análisis no se cuenta con un presupuesto, ya que este tendría un valor de alrededor de siete mil millones de pesos con la PTAR, debido a que se tendría que construir con una visión de que en unos años, estas veredas sean centros poblados, por lo cual este alcantarillado convencional tendría la capacidad de prestar el servicio sin contratiempos, mientras que los sistemas sépticos integrados tendrían un valor de Mil Cien Millones de pesos y darían una solución a esta dificultad.

El Concejal Edier agradece a las personas encargadas de hacer posible esta reunión, al Equipo de proyecto, ya que para los habitantes de estas veredas es un tema que por

muchos años se ha venido planteando, la descontaminación de la quebrada, pero en realidad no se tenían alternativas serias de solución como lo que hoy se está exponiendo; la opción de desalojar sería imposible porque es una población de muy bajos recursos económicos, no tienen otro lugar a dónde ir, su identidad está construida sobre ese sitio y si el Municipio no ha logrado dar solución a esta dificultad, tampoco atender una reubicación.

Se necesita que se realice la instalación en un corto plazo de los sistemas sépticos integrados para esta comunidad; los problemas de salud no dan espera, ya que hay antecedentes de un niño fallecido por consumir esta agua de la quebrada. El concejal quedó satisfecho con lo planteado ya que por fin ve la posibilidad de realizar un sueño para los habitantes de una mejor calidad de vida.

6. Fin de la Reunión

Siendo las 1:25 pm se termina la reunión y se agradece a los ingenieros y a las personas que hicieron posible la realización del encuentro.

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la información dada por los Expertos, se concluye que el sistema más viable para esta comunidad es la Propuesta de Sistemas sépticos integrados, para evitar más fatalidades, reduciendo la contaminación de la quebrada San Antonio y mejorando la calidad de vida de la población rural de esta zona.

Reunión con expertos, para analizar el diagnóstico que se tiene sobre las dificultades de la contaminación de la quebrada San Antonio ubicada en las veredas de La Depresión, Guavito y Lamedero, del Municipio de La Sierra Cauca.

La Sierra Cauca 20 de abril de 2020
Colegio La Depresión 11.00 am

Los interesados en el proyecto celebramos el día de hoy lunes 20 de abril de 2020, a las 11.00 am la reunión virtual realizando el análisis por parte de los expertos y el concejal de la zona como representante de ésta, donde conoceremos conceptos técnicos acerca de si hay o no una solución a la contaminación que se presenta en este sector a raíz de toda la contaminación, nos acompañan los Ingenieros, Yobany Paz Uribe, Iván Fernando Flores Urbano, Eduar Cerón, también hace presencia el concejal Edier Ordóñez como representante de esta zona.

La reunión virtual duro 1 hora con 25 minutos tiempo en el que se estudiaron y se analizaron las causas y efectos que se presentan en el sector, llegando a tres posibles soluciones como son; alcantarillado convencional, sistemas sépticos integrados y desalojo por parte de las personas.

El ingeniero Iván Fernando Flores ex jefe de Planeación del Municipio, recomienda que la opción más viable después de hacer un análisis técnico y financiero, se recomienda realizar los pozos técnicos integrados por el distanciamiento existente entre las viviendas de todo el sector, por esta razón no es viable hacer un alcantarillado convencional ya que los tramos en tubería y el terreno para al petar quedarían muy lejos y sería muy costoso, mientras que los tanques sépticos pueden dar solución en un largo periodo de uso y luego se les hace el mantenimiento preventivo, después de 15 años y pueden durar otros 15 a 20 años, de esta manera se le da solución a la comunidad y la vez se descontamina la quebrada San Antonio.

El Ingeniero Eduar Cerón dice que la razón por la que se decide optar por la alternativa de construir los sistemas sépticos integrados para la solución del problema de la contaminación a causa de las aguas servidas en la quebrada San Antonio, Municipio de La Sierra, básicamente existe en el resultado de un análisis de costos en relación con la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario convencional, siendo este último hasta 4 veces más el valor de la construcción, ya que son aproximadamente 15 km para atender.

El Ingeniero Yobany Paz Uribe explica que lo ideal es hacer un alcantarillado normal, pero está de acuerdo con las razones anteriormente expuestas, ya que las viviendas están dispersas y es complicado, sería muy alto el costo y según lo mencionado en el análisis no se cuenta con un presupuesto, ya que éste tendría un valor de alrededor de siete mil millones de pesos con la petar, debido a que se tendría que construir con una visión de que en unos años, estas veredas sean centros poblados, por lo cual este alcantarillado convencional tendría la capacidad de prestar el servicio sin contratiempos, mientras que

los sistemas sépticos integrados tendrían un valor de Mil Cien Millones de pesos y darían una solución a esta dificultad.

El Concejal Edier agradece a las personas encargadas de hacer posible esta reunión, Diana, Alejandra y Eduardo, ya que para ellos es un tema que por muchos años se ha venido planteando, la descontaminación de la quebrada, pero en realidad no se tenían alternativas serias de solución como lo que hoy se está exponiendo aquí, lo de desalojar sería imposible porque la verdad nosotros somos una población de muy bajos recursos económicos, no tenemos para donde irnos, nuestra identidad está construida sobre este sitio y lo otro si el Municipio no ha logrado dar solución a esta dificultad, menos atender una reubicación. Necesitamos que se realiza la instalación en un corto plazo de los sistemas sépticos integrados para esta comunidad; los problemas de salud no dan espera, ya que hay antecedentes de un niño fallecido por consumir esta agua. Quedo satisfecho con lo planteado ya que por fin vemos que si es posible que se nos haga realidad este sueño de tener una mejor calidad de vida. Nuevamente gracias a los ingenieros y a las personas que hicieron posible que se realizara este encuentro.

Firman a conformidad


INGENIERO IVAN FERNANDO FLORES


INGENIERO EDUAR CERON


CONCEJAL EDIER ORDOÑEZ


INGENIERO YOBANY PAZ

Descripción del proceso constructivo del Diseño de los Sistemas Sépticos Integrados

Localización y replanteo: Suministro de materiales, equipo y mano de obra a cargo del Contratista para la ejecución de las obras de acuerdo con los lineamientos según indicaciones de la Interventoría.

Para la correcta inicialización de las actividades el CONTRATISTA debe asesorarse en las oficinas de Planeación del Municipio de La Sierra consultando los datos y referencias en planos, niveles y ejes de construcción para la localización. El replanteo y la nivelación se efectuará según planos de construcción.

Excavación: Las excavaciones se deben efectuar en los sitios que se requieran de acuerdo con las dimensiones de los planos, el fondo debe quedar limpio, los costados completamente verticales o tendidas según el terreno y el fondo nivelado horizontalmente, a menos que se especifiquen pendientes en los planos.

Tubería y tanques sépticos integrados: Debe incluir la instalación de solados de limpieza de concreto 14 MPa de resistencia a la compresión con espesor de 5 cm que va sobre el fondo limpio nivelado de la excavación. Suministro e instalación de tubería PVC sanitaria de 4” según indicaciones de planos, caja de inspección para aforos, trampas de grasas en concreto 3100 PSI, tanques sépticos integrados de 30.000, 25.000, 12.500, 7.500, 5000 y 2.000 litros junto con el filtro anaeróbico de flujo ascendente FAFA.

VOLUMEN TOTAL (LITROS)	TANQUE SÉPTICO VOLUMEN(LITROS)	FILTRO ANAEROBIO	
		Vol (lt)	Nº de Rosetones
1650	1100	550	180
2000	1330	670	250
3000	2000	1000	370
5000	2500	2500	935
7500	5000	2500	935
10000	7500	2500	935
12500	7500	5000	1870
15000	10000	5000	1870
17500	12500	5000	1870
20000	15000	5000	1870
25000	15000	10000	3740
30000	20000	10000	3740
35000	25000	10000	3740
40000	25000	15000	5600
45000	30000	15000	5600
50000	35000	15000	5600

Figura 33. Capacidad de los sistemas sépticos integrados. Fuente: (SAS Consultores Ltda, 2014)

ACTIVIDAD	FLUJO DE AGUA RESIDUAL (lt / persona / día)
Doméstica	150
Escuelas(Sin cafeterías, duchas, gimnasios)	50
Hoteles	95 (Por huésped)
Campamentos	30 (Sólo sanitarios)
Restaurantes	25 lt / comida servida / día
Inspección de Policía	100-250
Centro de salud	100-400
Estación de servicio de gasolina	10-30 lt/carro/día

Diseño:

$V = N * D * 2$ (Para lecho filtrante Rosetón plástico Rotoplast)

$V = N * D * 2,2$ (Para Grava)

Donde: V: Volumen total del sistema séptico

N: Número de personas

D: Dotación(150 lt/persona * día para viviendas)

2 ó 2,2 : Factor de cálculo de Rotoplast S.A.

Figura 34. Tabla y consideraciones de diseño tanque séptico. Fuente: (SAS Consultores Ltda, 2014)

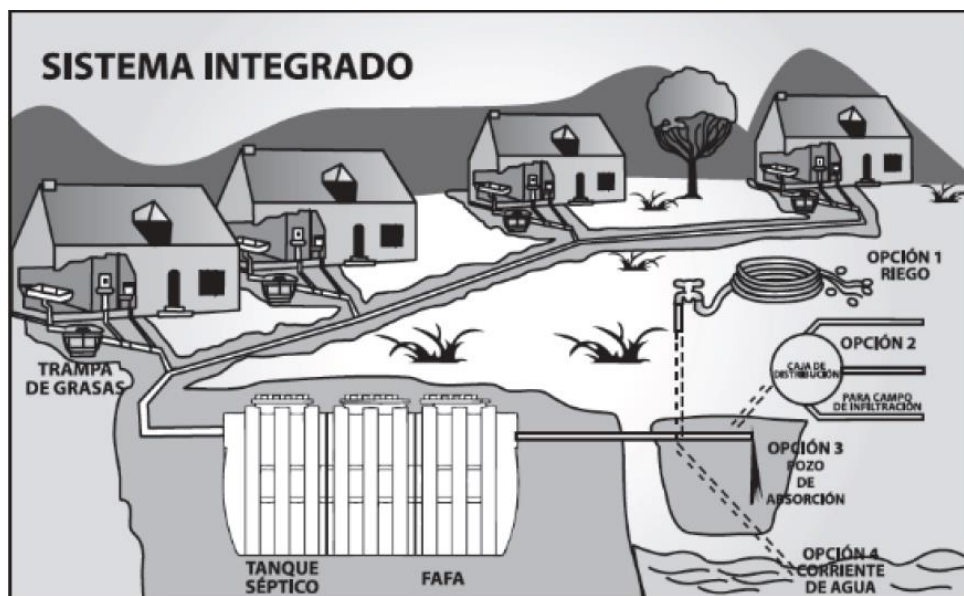


Figura 35. Sistema séptico integrado. Fuente: (SAS Consultores Ltda, 2014)

Los materiales que se utilicen en la construcción de los tanques deben garantizar su hermeticidad, ser de buena calidad y aprobados por la interventoría. Las instalaciones deberán ser realizadas según los planos que se aprueben. Luego de la instalación de estos se debe realizar una inspección cada seis meses.

Ventajas del sistema séptico: Fabricados en polietileno de alta resistencia, no son biodegradables, no presentan corrosión, no acumulan hongos o bacterias, facilidad de instalación, cumplimiento con la legislación colombiana.

Material para el mejoramiento de rodadura: Colocación de capas y compactación de materiales para el relleno.

Geotextil: Es el material textil sintético plano que está compuesto de fibras poliméricas, semejante a una tela. Se deberá instalar geotextil tipo 1600, 1700, T 1800, T 3000, el cual se pondrá cuando se tenga conformada y nivelada la capa de base a cubrir. Debe permitir el paso del agua y que cumpla con las condiciones geotécnicas del suelo, granulometría y demás

características del material donde se ubique cumpliendo con las propiedades de diseño según normatividad.

Sensibilización a la comunidad

Para la sensibilización a la comunidad sobre la importancia de la propuesta de los sistemas sépticos en las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero del municipio de La Sierra, Cauca, se estableció realizar tres campañas de sensibilización a la comunidad sobre los siguientes temas:

- Importancia de un adecuado sistema de saneamiento y su incidencia en la actividad económica de la comunidad.
- Funcionamiento y cuidado básico de un sistema séptico integrado.
- Cuidado y uso eficiente de nuestro recurso hídrico más importante: El agua.

Se planteó según cronograma realizar una campaña durante la etapa de Pre-inversión, sin embargo, por la emergencia sanitaria presentada del Covid-19, no fue posible realizar la convocatoria para que asistieran los diferentes habitantes de las veredas, por lo tanto, esta campaña debió posponerse para el inicio de la etapa de Inversión, antes de las actividades de Localización y Replanteo.

Para asegurar la medición de la efectividad de estas campañas se tomarán registros de asistencia y evidencias fotográficas, se espera la asistencia de un representante por familia beneficiaria.

Estas campañas se realizarán en la ubicación más apropiada para reunir el mayor número de asistentes (salón de clase de una escuela), el material que se utilizará será una presentación de

máximo 30 minutos, y al terminar para evaluar la charla, se realizará una actividad pedagógica en apoyo con la Alcaldía del Municipio de La Sierra.

Conclusiones

La situación del manejo de recolección y evacuación de agua residuales en las zonas rurales en Colombia ha sido un problema complejo, generando una brecha muy amplia de desigualdad entre la población rural y urbana. Los sistemas de tanques sépticos son la opción más práctica y económica para disminuir esta problemática ya que busca proveer a la comunidad de un sistema que cumple con los patrones ambientales requeridos, generando un impacto ambiental muy bajo y propiciando un nivel de bienestar en la población beneficiaria.

Con los datos recopilados, se pudo observar que el sistema de saneamiento basado en tanques sépticos integrados es una solución de bajo costo que permitirá brindar una mejor calidad de vida a la población rural, lo que también sirve de base para la mejora del sistema de acueducto que se pueda implementar en un futuro.

Con este proyecto se pretendió presentar la mejor alternativa para solucionar la problemática de las veredas La Depresión, Guavito y Lamedero en cuanto a la contaminación que se está generando a la quebrada aledaña y se espera que esta propuesta se replique en otras áreas, lo cual mejorará las áreas productivas de la región generando ingresos que beneficien a toda la comunidad, municipio y departamento.

La metodología general ajustada permite recopilar toda la información de un proyecto y presentarla de una manera breve y organizada tanto para el equipo de proyecto como para quienes deseen tener acceso a la información en cualquier momento.

Debido a la emergencia sanitaria nacional presentada, las actividades de sensibilización a la comunidad se postergaron, una vez se tenga la aprobación de los recursos por parte del gobierno se espera realizar estas charlas y sensibilización a los habitantes de las veredas, ya que

lo que se espera con este proyecto es mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta zona rural del municipio de La Sierra, departamento del Cauca.

Bibliografía

- ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1993). *NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*. Obtenido de http://acguasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf
- Alcaldía La Sierra. (s.f.). *Alcaldía La Sierra Cauca*. Obtenido de https://alcaldia-la-sierra-cauca.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldia-la-sierra-cauca/content/files/000043/2101_mapa-veredas.pdf
- Alves, D. d. (2017). *Dimensionamiento de un sistema sostenible para el tratamiento de aguas residuales domésticas en un condominio residencial de la ciudad de Caçador/SC*. (Spanish). *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 21(2), 166–178. Obtenido de <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.5902/2236117028166>
- Armesto Charry, J. I. (2018). *Aplicación para los procesos de tratamiento de agua residual doméstica bajo las normas técnicas del sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10656/7200>
- Carrasco Mantilla, W. (2016). *Estado del arte del agua y saneamiento rural en Colombia ; State of the art of water and rural sanitation in Colombia*. . Obtenido de <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/923>
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2020). *Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Obtenido de Quiénes somos: <https://cra.gov.co/seccion/nuestra-entidad/quienes-somos.html>
- Corporación Autónoma Regional del Cauca. (s.f.). *Corporación Autónoma Regional del Cauca*. Obtenido de <http://crc.gov.co/nosotros/quienes-somos/objetivos-funciones/>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Metodología General Ajustada*. Obtenido de <https://mgaweb.dnp.gov.co/>

Empresas públicas de Medellín. (s.f.). *Grupo EPM. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS SISTEMAS DE SANEAMIENTO*. Obtenido de <https://www.grupo-epm.com/site/Portals/17/contrataciones/procesos/2016/Agosto/TR%202016-0080/Anexo%20N%C2%B0%203%20ESPECIFICACIONES%20TECNICAS%20SISTEMAS%20DE%20SANEAMIENTO.pdf>

González Manosalva, J. L. (2012). *Diseño Conceptual De Una Estación Experimental De Tratamiento De Aguas Residuales Domésticas Orientada a Municipios Con Población Menor a 30.000 Habitantes*. *Revista Ingenierías Universi*. Obtenido de <http://eds.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=6&sid=d209ee4e-6485-44bb-835e-6bf72c5667a5%40pdc-v-sessmgr06&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#db=a9h&AN=96444243>

Madera, C. A. (2005). *Sistemas combinados para el tratamiento de aguas residuales basados en tanque séptico - filtro anaerobio y humedales subsuperficiales*. *Ingeniería y Competitividad*, 7(2), 5–10. . Obtenido de <http://eds.b.ebscohost.com/bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=38b0ff9d-e7a7-4000-bffa-69bf288ad259%40pdc-v-sessmgr06>

Ministerio de Desarrollo Económico. (2002). *Evaluación socioeconómica de proyecto de acueducto y alcantarillado*. Obtenido de Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable

y Saneamiento Básico : <http://www.minvivienda.gov.co/GuiasRAS/RAS%20-%200004.pdf>

Ministerio de Vivienda. (s.f.). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS*. Obtenido de

<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (Agosto de 2012). *Aguas Saludables para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Estrategia operativa del PNUMA para el agua dulce (2012-2016):

http://www.pnuma.org/publicaciones/PNUMA_gestionAgua2012.pdf

Rivera-Contreras, A. L. (2018). *Evaluation of management models of rural projects of drinking water and basic sanitation implemented in the llanos de Colombia ; Evaluación de los modelos de gestión de proyectos rurales de agua potable y saneamiento básico implementados en los llanos de* . Obtenido de [https://doi-](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.15446/dyna.v85n204.67539)

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.15446/dyna.v85n204.67539](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.15446/dyna.v85n204.67539)

Rosales Escalante, E. (s.f.). *Tanques sépticos. Conceptos teóricos base y aplicaciones*.

Tecnología en Marcha. Vol. 18 N.º 2 Especial. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835597.pdf>

Ruiz Olabuenaga, J. I. (2012). *Teoría y práctica de la investigación cualitativa*. España:

Universidad Deusto.

- Salazar Vásquez, A. T. (2019). *Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Saneamiento Basico Y Su Incidencia en La Condición Sanitaria*. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13415>
- Sandoval , J., & Peña, M. (2007). *Análisis del desempeño de un humedal artificial de flujo subsuperficial en zonas tropicales basado en modelos hidráulicos y una cinética de primer orden*. Conferencia Latinoamericana de saneamiento LATINOSAN 2007. Cali, Colombia.
- SAS Consultores Ltda. (Diciembre de 2014). *SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEMORIAS DE CÁLCULO*. Obtenido de Doc Player: <https://docplayer.es/55361668-Sistema-de-tratamiento-de-aguas-residuales-memorias-de-calculo.html>
- SIAT-AC. (s.f.). *Departamento del Cauca*. Obtenido de <http://siatac.co/Atlas/cauca.html>