

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BATERÍAS
SANITARIAS, QUE AYUDEN A MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE SUS
HABITANTES Y DISMINUIR LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN UNA
POBLACIÓN RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR,
ANTIOQUIA

VÍCTOR DANIEL CASTRO SALAZAR

INSTITUCION UNIVERSITARIA ESUMER
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
ENERO DE 2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BATERÍAS
SANITARIAS, QUE AYUDEN A MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE SUS
HABITANTES Y DISMINUIR LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN UNA
POBLACIÓN RURAL DISPERSA EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD BOLÍVAR,
ANTIOQUIA

VÍCTOR DANIEL CASTRO SALAZAR

Trabajo de grado para optar por el título de especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Elkin Darío Rave Gómez

PhD en Administración

INSTITUCION UNIVERSITARIA ESUMER
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
ENERO DE 2021

Contenido

1. Introducción	11
1.1. Planteamiento del problema.....	11
1.2. Objetivos	16
1.2.1. Objetivo general.....	16
1.2.2. Objetivos específicos	16
1.2.2.1. Objetivo específico 1.	16
1.2.2.2. Objetivo específico 2.	16
1.2.2.3. Objetivo específico 3.	17
1.3. Justificación	17
1.4. Limitaciones de la investigación.....	21
1.5. Marco de referencia	22
1.5.1. Estado del arte.....	22
1.5.2. Marco teórico	28
1.5.3. Marco conceptual.....	35
2. Formulación del proyecto	37
2.1. Análisis sectorial.....	37
2.2. Análisis del mercado.....	39
2.2.1. Descripción del producto o servicio	39
2.3. Demanda	40
2.3.1. Comportamiento histórico	40
2.3.2. Situación actual.....	41

2.3.3. Situación futura.....	42
2.4. Oferta	44
2.4.1. Comportamiento histórico	44
2.4.2. Situación actual.....	47
2.4.3. Situación futura.....	48
2.5. Precio	48
2.5.1. Análisis histórico y actual de los precios	48
2.5.2. Elasticidad.....	50
2.5.3. Determinación de las principales variables respecto al precio	51
2.5.4. Proyección de precios	51
2.6. Plaza.....	52
2.6.1. Canales de comercialización.....	52
2.6.2. Descripción de los canales de distribución	52
2.6.3. Ventajas y desventajas de los canales empleados.....	52
2.6.4. Almacenamiento	52
2.6.5. Transporte	53
2.7. Promoción y publicidad	53
2.7.1. Estrategias de promoción y publicidad	53
3. Análisis técnico.....	55
3.1. Localización.....	55
3.1.1. Factores de localización	55
3.1.2. Macro localización.....	55
3.1.3. Micro localización	56

3.1.4. Métodos de evaluación	56
3.2. Tamaño	56
3.2.1. Tamaño óptimo	56
3.2.2. Tamaño y mercado.....	57
3.2.3. Tamaño y tecnología.....	57
3.2.4. Tamaño y localización	57
3.2.5. Tamaño e inversiones	58
3.3. Ingeniería del proyecto	58
3.3.1. Descripción técnica del producto o servicio	58
3.3.2. Identificación y selección del proceso de producción	62
3.3.3. Inversiones en maquinaria y equipo, muebles y enseres	65
3.3.4. Descripción de insumos	65
3.3.5. Distribución de la mano de obra necesaria	67
3.3.6. Distribución espacial.....	68
3.3.7. Distribución interna	68
4. Análisis administrativo	70
4.1. Organigrama	70
4.1.1. Requerimientos de personal.....	71
4.1.2. Contratación de personal.....	72
4.1.3. Requerimientos de equipos	73
4.1.4. Requerimientos de materiales de oficina	73
4.1.5. Requerimientos de servicio.....	74
5. Análisis legal.....	75

5.1. Tipo de sociedad	75
5.1.1. Requisitos legales.....	75
6. Inversiones y financiación	76
7. Evaluación del proyecto.....	83
7.1. Evaluación financiera.....	83
7.2. Construcción de estados de resultados.....	87
7.3. Construcción del balance general	88
7.4. Criterios de evaluación financiera	91
7.5. Análisis de sensibilidad y riesgo.....	94
8. Conclusión general de la evaluación financiera.....	109
8.1. Conclusiones	109
9. Recomendaciones	110
Referencias.....	112
Anexos	116

Lista de tablas

Tabla 1 Distribución anual para la construcción de baterías sanitarias	44
Tabla 2 Precios históricos	49
Tabla 3 Precios 2020.....	49
Tabla 4 Promedio de variación anual. IPC (Sintra prevé histórico IPC Colombia).....	50
Tabla 5 Principales variables respecto al precio	51
Tabla 6 Proyección de precios	51
Tabla 7 Costos de promoción y publicidad por año a partir del 2021	54
Tabla 8 Costos de promoción de los 4 años restantes para el desarrollo del plan	54
Tabla 9 Listado de muebles y computadores y algunos equipos	65
Tabla 10 Listado de insumos de tratamiento de una unidad de saneamiento básico	66
Tabla 11 Personal requerido para la construcción del sistema de tratamiento	67
Tabla 12 Requerimientos de personal.....	71
Tabla 13 Distribución de los costos indirectos (A.I.U.)	72
Tabla 14 Materiales de oficina.....	73
Tabla 15 Servicios varios.....	74
Tabla 16 Modelo de proyecciones y evaluación de proyecto	77
Tabla 17 Inversiones diferidas	78
Tabla 18 Presupuestos de ingresos	79
Tabla 19 Flujo de inversiones	83
Tabla 20 Flujo de egresos	85
Tabla 21 Flujo de ingresos	87

Tabla 22 Estado de resultados.....	88
Tabla 23 Balance general	89
Tabla 24 Flujo de caja.....	92
Tabla 25 Punto de equilibrio.....	94
Tabla 26 Análisis de riesgo. Posibilidad.....	95
Tabla 27 Análisis de riesgo. Impacto.....	95
Tabla 28 Análisis de los escenarios de riesgo.....	96
Tabla 29 Análisis del valor del riesgo.....	97
Tabla 30 Análisis de sensibilidad	107

Lista de figuras

Figura 1 Unidad arquitectónica (distribución arquitectónica del sanitario, lavamanos, y ducha)	60
Figura 2 Planta de distribución del sistema de tratamiento	61
Figura 3 Perfil de las tres etapas que conforman el tratamiento de aguas residuales servidas	62
Figura 4 Diagrama de flujo. Proceso constructivo de saneamiento básico.....	64
Figura 5 Organigrama	70

Lista de anexos

Anexo 1 Registro único tributario.....	116
Anexo 2 Perfil tributario	117
Anexo 3 Capacidad residual de la compañía	118
Anexo 4 Enlaces web correspondientes a la información base para este estudio.....	119

1. Introducción

1.1. Planteamiento del problema

Colombia es un país que se encuentra situado en América del Sur, En la actualidad, está organizada territorialmente por departamentos, municipios, corregimientos, veredas y centros nucleados principalmente. Además, cuenta con otras divisiones especiales como son las entidades territoriales indígenas (Constitución Política, 1991).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) define la comunidad rural como

(...) aquellos territorios donde la densidad poblacional es inferior a los 150 habitantes por kilómetro cuadrado (...) para este tipo de comunidad se tiene en cuenta el comportamiento económico de los municipios, el agrupamiento (o dispersión) de la población, y el acceso a bienes y servicios básicos como son infraestructura de transporte, interconexión eléctrica, centros de salud, centros educativos, entre otros (Dirección de Desarrollo Rural Sostenible [DDRS], 2014, p. 4).

Además, define a la zona rural dispersa como los corregimientos, veredas y centros nucleados que tienen cabeceras pequeñas y densidad poblacional baja con menos de 50 habitantes por kilómetro cuadrado (DDRS, 2014).

La población rural en Colombia se puede diferenciar entre dos tipos, siendo el primero la población nucleada o centros poblados que se distinguen por tener más de 20 viviendas

concentradas, el segundo se denomina fincas y viviendas dispersas (población dispersa) separadas por áreas cultivadas, prados, bosques, potreros, carreteras o caminos (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014); además de la distinción entre la forma de asentamiento, también se puede evidenciar en la zona rural colombiana diferencias significativas como lo son el acceso a carreteras aptas, agua potable para el consumo, servicios eléctricos, centros de salud y viviendas aptas que permitan una adecuada calidad de vida, aspectos que hacen parte del común vivir de las poblaciones en centros nucleados.

Las viviendas en zonas rurales presentan varias carencias como la ausencia de servicios públicos básicos como agua potable y en poca cantidad el servicio de luz eléctrica, tampoco cuentan con un sistema de acueducto, que permita realizar actividades básicas como la preparación de alimentos y el aseo personal, las cuales hacen parte del día a día de un ser humano. La mayoría de las zonas rurales cuenta con el suministro de agua no potable por medio de tuberías negras de PVC que son instaladas por las Juntas de Acción Comunal (JAC) desde los ríos y/o riachuelos más cercanos hasta las viviendas. Sin embargo, el sistema de alcantarillado no es un tema de importancia para la comunidad, por lo que gran cantidad de viviendas no cuentan con un sistema que supla el alcantarillado.

Al no contar con estos sistemas básicos las aguas provenientes de sus actividades diarias son descargadas al suelo directamente sin algún tratamiento, contaminando el suelo y generando saturación en los taludes, poniendo en riesgo las viviendas al aumentar la probabilidad de movimientos de masa que generan derrumbes sin precedentes; estas actividades también generan gran contaminación a los recursos hídricos cercanos, lo que ocasiona malos olores y vectores contaminantes como mosquitos y zancudos que transmiten enfermedades a la comunidad, además las viviendas usan el agua para el riego de cultivos y la alimentación. La falta de un adecuado

sistema para el manejo y disposición de aguas residuales domésticas al interior de las viviendas, pone en riesgo la salud de la población ubicada en las zonas rurales (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014).

Los sistemas de tratamiento de las aguas residuales (in situ) buscan eliminar la materia orgánica del agua por medio de procesos físicos, y biológicos, logrando que éstas no sean nocivas para el medio ambiente ni para la salud de las personas que pueden llegar a hacer uso de estas aguas en sus diferentes actividades. Las aguas residuales generadas en las viviendas son las provenientes de los sanitarios principalmente, ya que su carga orgánica es altamente contaminante por los altos porcentajes de microorganismos de origen fecal, así como también los microorganismos patógenos; los agentes involucrados en la transmisión hídrica son las bacterias, virus y protozoos, que pueden causar enfermedades tales como gastroenteritis, diarrea, disentería, hepatitis o fiebre tifoidea (Arcos et al., 2005).

Para las poblaciones que cuentan con un sistema de alcantarillado y posterior una planta de tratamiento de aguas residuales no tienen riesgo de presentar estas enfermedades, sin embargo, para las poblaciones rurales y más aún para las poblaciones rurales dispersas es imposible contar con ambos sistemas, por lo que se ha de generar un sistema que garantice el cubrimiento desde la generación de las aguas residuales hasta la adecuada descarga en términos de seguridad ambiental y la no generación de afectaciones a la estabilización de los terrenos.

En la monografía, Villegas y Vidal (2009) analizaron los procesos a ejecutar en el tratamiento aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia, entre los años 1983 y 2009. En el documento se deja en claro las diferentes problemáticas generadas por las condiciones de desabastecimiento de agua y las limitaciones de saneamiento básico en la población rural, ya que estas obligan a tener dos tipos de soluciones como son la construcción de letrinas o pozos sépticos,

además coloca sobre la mesa la poca o nula gestión de los entes territoriales tanto técnica como administrativa para solucionar el problema que afecta a una población del 30 % de la población total colombiana, además de una distribución inequitativa de las diferentes partidas presupuestales, así como a los bajos incentivos por parte de las administraciones municipales y departamentales, los cuales son entes claves para poder resolver esta problemática.

En el documento también explican cómo los problemas a los que se enfrentan estas comunidades son debido a la falta de sensibilización, capacitación y educación de la población, en general para realizar un buen manejo de los procesos de depuración de las aguas residuales, los cuales al no tener un adecuado manejo pueden llegar a generar grandes problemas en la salud y en el ambiente (Villegas y Vidal, 2009).

El municipio de Ciudad Bolívar Antioquia cuenta con un recurso hídrico que favorece al abastecimiento de agua para las actividades diarias de su población, el territorio rural cuenta con un porcentaje cercano al 70 % del área total municipal, en donde se hace uso del suelo para cultivos de café y ganadería principalmente. Todo lo anterior genera presión sobre los recursos de mayor demanda en el sector agropecuario (agua y suelo), degradación y pérdida de suelos, contaminación hídrica y disminución en el uso de los suelos para protección y conservación ecológica de microcuencas, laderas y áreas de fuertes pendientes. Cuenta además con un excelente desarrollo de la flora y la fauna (González et al, 2015). Sin embargo, esto genera que se presenten riesgos como inundaciones, deslizamientos y avalanchas, a lo que el municipio no es ajeno ya que históricamente se han presentado eventos como deslizamientos en la zona rural y desbordamientos del río, dejando pérdidas materiales y humanas.

El municipio de Ciudad Bolívar Antioquia presenta una división poblacional de 59.8 % perteneciente a la cabecera municipal y un 42.2 % en la zona rural (Alcaldía de Ciudad Bolívar,

2019), tiene cerca de 6,473 Viviendas Urbanas y 1,544 viviendas en la zona rural dispersa, esta última cuenta con un servicio precario de suministro de agua potable y no cuenta con un servicio de alcantarillado, además la mayoría de las viviendas tampoco cuentan con un pozo séptico para el tratamiento y descole de las aguas servidas. En el 2019 el municipio realizó un convenio con Corantioquia, para la construcción de pozos sépticos en la zona rural, se logró la instalación de aproximadamente 600 pozos sépticos lo que podría calcularse como el 40 % de cubrimiento (F. Zapata, Comunicación personal, 2020). Lo anterior permite identificar la necesidad de buscar soluciones óptimas y apropiadas para el tratamiento de las aguas servidas para las viviendas en zonas rurales, que ayuden a disminuir la contaminación que se genera por la ausencia de un sistema de alcantarillado.

Los efectos de un mal uso de aguas residuales en zonas rurales, afecta directamente la estabilidad de los terrenos lo que puede provocar deslizamiento con pérdida de viviendas y vidas humanas, además logra contaminar las aguas subterráneas y por ende las de los ríos y arroyuelos cercanos. Todo lo anterior pone en evidencia la necesidad de dar solución a esta problemática que, aunque ha sido atendida aún tiene mucho territorio sin cubrir siendo esto un riesgo latente e inminente que puede darse en cualquier momento.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo general*

Realizar un estudio de pre factibilidad para la construcción de baterías sanitarias; para la población rural dispersa en el Municipio de Ciudad Bolívar Antioquia, que permita mejorar las condiciones de salubridad, calidad de vida de sus habitantes, y disminuir así las problemáticas ambientales.

1.2.2. *Objetivos específicos*

1.2.2.1. *Objetivo específico 1.*

Definir las condiciones de oferta y demanda para la construcción de baterías sanitarias en una población dispersa del municipio de Ciudad Bolívar Antioquia.

1.2.2.2. *Objetivo específico 2.*

Realizar un estudio técnico y tecnológico de las características necesarias para la construcción de una batería sanitaria en una población rural dispersa.

1.2.2.3. Objetivo específico 3.

Definir la viabilidad financiera para la construcción de baterías sanitarias en una población dispersa del Municipio de Ciudad Bolívar, teniendo en cuenta las condiciones de oferta y demanda y las características técnicas necesarias.

1.3. Justificación

La gran mayoría de las viviendas en zonas rurales dispersas no cuentan con un sistema de sanidad básico, tal como un baño óptimo que garantice los estándares mínimos de salubridad, ni un sistema de tratamiento de aguas residuales. Todo lo anterior genera una secuencia de contaminación que afecta las dinámicas y la estabilidad del suelo, contamina el agua del cual hace uso la comunidad en sus actividades diarias básicas y de sostenimiento y genera vectores contaminantes que pueden causar enfermedades en toda la comunidad. Todo esto, reduce la calidad de vida de las personas inmersas en esta dinámica.

No poseer un baño con las condiciones mínimas de salubridad y vivir con la contaminación de aguas y de excretas humanas siendo parte de la cotidianidad no debería ser tan común en pleno siglo 21. Según el Plan de Desarrollo del Municipio de Ciudad Bolívar para los años entre el 2011 y el 2014 su población rural contaba con una cobertura residencial de alcantarillado de máximo de 26,93 % y un mínimo de 13,92 %, mientras que para la zona urbana tuvo un porcentaje constante de 90.00 % (Alcaldía de Ciudad Bolívar, 2019). Dichos porcentajes hacen evidente la brecha social y la necesidad de realizar proyectos que permitan mejorar el sistema de alcantarillado en la ruralidad del municipio.

En las poblaciones rurales dispersas se deben ejecutar soluciones individuales para el saneamiento básico, como es el tratamiento primario de las aguas servidas.

Debido a la gran separación entre las entre las diferentes viviendas rurales dispersas se convierte en soluciones individuales, estas soluciones deberán ser económicas, fáciles de manejar con el fin de evitar continuar con la contaminación de los recursos hídricos cercanos a las viviendas y además evitar la desestabilización de los terrenos; adicionalmente, estos proyectos deben estar acompañados de programas de educación en uso de las soluciones individuales e higiene para lograr el impacto y sostenibilidad requeridos (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014).

El presente documento corresponde a un proyecto que busca realizar la construcción de baterías sanitarias compuestas por un lavamanos, un sanitario, una ducha y un sistema séptico que permita mejorar las condiciones de vida de las familias de una zona rural dispersa en el Municipio de Ciudad Bolívar Antioquia, además de ayudar a la disminución de las problemáticas ambientales que se generan por la descarga descontrolada de aguas residuales a los terrenos y que finalmente va a los recursos hídricos de los cuales la comunidad hace uso para actividades de cultivos y alimentación, logrando una mejoría en la calidad de vida de estos habitantes.

Se trata de buscar soluciones para disminuir la contaminación de los afluentes del municipio, porque las aguas residuales caen directamente a las quebradas. En años anteriores, las autoridades ambientales como Cornare realizaron proyectos en compañía con las Alcaldías de los Municipios del Oriente Antioqueño para el mejoramiento de sanidad y calidad de vida de las poblaciones rurales, uno de estos proyectos fue la construcción de 3.376 pozos sépticos en los 26 municipios de la jurisdicción de Cornare, ya que según su ex director general dijo que la calidad de vida esta dad por la calidad del agua que se consume (Posso, 2016). El proyecto busca como

beneficiar a personas de estratos económicos uno, dos y tres del Sisbén, quienes fueron identificadas como las personas con mayor necesidad, por no contar con un sistema de vertimiento de aguas residuales. “Uno no se alcanza a imaginar cómo puede ser la vida en una casa sin inodoro” (Posso, 2016, párr. 4), enfatizó el ex director Zuluaga Gómez.

Teniendo en cuenta que el agua potable así sea con un tratamiento primario y contando con un saneamiento básico estos se convierten en elementos claves para mejorar las condiciones de vida de la población rural, ya que impactan positivamente la salud. La construcción de baños completos y con estándares de salubridad, además del sistema séptico por parte de las entidades gubernamentales traerá a la comunidad apropiación por su territorio y mejorará el desarrollo normal de sus actividades diarias, ya que no tendrá que realizar un tratamiento manual diario o semanal de los residuos acumulados en las letrinas o baños básicos, mejorando enormemente la calidad de vida de la comunidad.

Todo esto mejorará la calidad de las aguas que corren a su alrededor y por consiguiente no se contaminaran las aguas de los acueductos veredales, ni las aguas con las que se riegan los cultivos, brindando salubridad en temimos de consumo de alimentos y reduciendo significativamente las enfermedades ocasionadas por aguas contaminadas (ingeridas o al tacto con la piel).

Este proyecto no solo mejorará a las personas directamente implicadas y las comunidades beneficiadas, además aumentará el porcentaje de cubrimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales rurales en el Municipio de Ciudad Bolívar, dando un mejor estatus a la calidad de vida de sus habitantes, así mismo a la nación a nivel mundial, ya que acata directamente al cumplimiento de algunos de los objetivos de Desarrollo Sostenible.

La primera vez que se habló de Desarrollo Sostenible fue en la Conferencia de las naciones unidas sobre desarrollo sostenible teniendo como mira principal aunar esfuerzos a nivel mundial teniendo en cuenta los nuevos desafíos ambientales, políticos y económicos con que se enfrenta el mundo de hoy (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020), donde se mencionaron algunos objetivos como la implementación de baños óptimos y su pozo séptico. Además, tal y como lo explica la PNUD los 17 ODS están integrados, ya que reconocen que las intervenciones en un área afectarán los resultados de otras y que el desarrollo debe equilibrar la sostenibilidad medio ambiental. Los objetivos de Desarrollo Sostenible constituyen un compromiso audaz para terminar con la pobreza en todas sus formas y dimensiones para el 2030. Esto requiere enfocarse en los más vulnerables, aumentar el acceso a los recursos y servicios básicos y apoyar a las comunidades afectadas por conflictos y desastres relacionados con el clima (PNUD, 2020).

Si analizamos el plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 en el que el Gobierno Nacional propone iniciar acciones encaminadas hacia la dotación de agua potable y saneamiento básico. Paralelamente se deben tomar acciones que ayuden a la superación de la pobreza de la población rural, hay entidades como el Departamento para la Prosperidad Social (DPS), la Agencia para la Superación de la Pobreza Extrema (ANSPE), que han realizado acciones que incluyen componentes de agua y saneamiento básico; así como también se están ejecutando iniciativas territoriales con recursos propios y del Sistema General de Regalías (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014). Sin embargo, estos esfuerzos siguen siendo insuficientes frente a las grandes necesidades del sector rural.

El desarrollo de este proyecto, no solo busca determinar la pre factibilidad para la construcción de baterías sanitarias, que logren ayudar a mejorar las condiciones de vida y disminuir

las problemáticas ambientales de una población rural, sino que también permitirá poner en práctica los conocimientos de los profesionales que lo desarrollan al investigar las soluciones optimas a la problemática planteada, brindando un crecimiento intelectual, practico y personal, a las personas involucradas como lo son: asesores técnicos, formuladores, personal de la alcaldía y toda la comunidad que se encuentra involucrada en el desarrollo del presente proyecto.

1.4. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones que se tendrán durante la elaboración de la investigación, pueden ser de tipo:

- Tiempo
- Financiero
- Ambientales
- Sociales
- Legales
- Políticas
- Técnicas y tecnológicas

1.5. Marco de referencia

1.5.1. Estado del arte

Según la OMS *Organización Mundial de Salud*, la calidad de vida de una comunidad está asociada al concepto de bienestar, puesto que busca un equilibrio entre la cantidad de seres humanos, los recursos disponibles y la protección del medio ambiente que se pueda proporcionar en una situación dada (WHO Quality of Life Assessment Group, 1996); además hace referencia a la gran importancia de los derechos del hombre y la sociedad a reclamar una vida digna, con equidad y felicidad.

El uso de un baño óptimo que garantice la obtención de una adecuada calidad de vida y bienestar no es tan común como se piensa, muchas comunidades no poseen un servicio sanitario básico que supla las necesidades básicas del ser humano y además cuente con un equilibrio entre éstas, los recursos y el cuidado del medio ambiente; es por esto que se han realizado diferentes proyectos e investigaciones para satisfacer esta necesidad. La construcción de baterías sanitarias constituye un instrumento para que las personas y las sociedades puedan avanzar hacia el desarrollo con ideales de paz, libertad y justicia.

Muchos municipios de Colombia son conscientes que tienen en sus territorios dificultades con los sistemas de tratamiento de aguas residuales y presentan ausencia de baños dignos para las viviendas de su zona rural; ante esta necesidad están realizando actividades para dar solución definitiva y óptima al problema encontrado en cada región, teniendo en cuenta que cada caso presenta características propias que necesitan una solución adaptada a sus necesidades. A continuación, por medio de un referente técnico se evidenciarán estudios realizados para

determinar la factibilidad de la construcción de baterías sanitarias, además un estudio que realizo análisis a la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales presentes en la zona rural colombiana.

En primer lugar, el municipio de Buenos Aires está ubicado al norte del departamento del Cauca, actualmente no cuenta con sistemas de alcantarillado sanitario en condiciones óptimas, lo que afecta al municipio en temas de calidad de vida y del cuidado de sus recursos naturales. Desde la alcaldía se proyectó realizar la construcción de 46 baterías sanitarias con caseta en la vereda El Jazmín.

Como primer paso se realizó un estudio en donde se encontraron: 14 familias con baterías sanitarias en pésimo estado y sin sistema de tratamiento de aguas hervidas, 28 familias sin baterías sanitarias o pozos sépticos, que realizan sus necesidades fisiológicas en campo abierto, además de una escuela mixta *El Jazmín* con un promedio de 465 estudiantes sin batería sanitaria y sin pozo séptico; conjuntamente se evidencio un alto grado de contaminación de las fuentes hídricas y la generación continua de enfermedades principalmente en la población infantil.

Además, con la construcción de estas baterías sanitarias la alcaldía busca la “reducción en los niveles de contaminación ambiental (por olores y visual) tanto en la tierra productiva como en las fuentes hídricas, ríos y quebradas que atraviesan el sector, que son las mismas aguas que utilizan los habitantes para consumo” (Departamento del Cauca, 2012, p. 6).

En los estudios realizados por la alcaldía, no solo se evidencio lo expuesto anteriormente, también se evidenciaron aspectos de gran relevancia que deberán incorporarse al presente proyecto (Ciudad Bolívar), como la problemática de salud que día a día crece debido a la ausencia de este sistema de tratamiento, también se evidencio que la cultura juega un papel fundamental, por lo que

se vio la necesidad de realizar jornadas de educación que apoyen a la construcción de los baños a convertirse verdaderamente en una solución óptima y sostenible en el tiempo.

Y, en segundo lugar, la administración municipal y las Juntas de Acción Comunal del Municipio de Ituango en el año 2017 realizaron una investigación concisa a una población rural, con la finalidad de determinar la necesidad de una inversión económica para la construcción de baterías sanitarias y complementarias, en el proceso se realizaron diferentes visitas y se obtuvo información directa a la problemática identificada como la falta de una batería sanitaria para la adecuada higiene de cada hogar, la falta de tanques de almacenamiento para el agua y falta de pozos y tanques sépticos para el tratamiento primario de los desechos.

Después de un análisis a las necesidades de cada beneficiario, se obtuvo como resultado que “la construcción de las baterías sanitarias y obras complementarias eran prioritarias para solucionar la problemática de insalubridad ocasionado por la carencia de estas obras” (Municipio de Ituango Antioquia, 2017, p. 7). La investigación realizada arrojó el diseño de las baterías sanitarias y complementarias, el presupuesto general para la financiación del proyecto con recursos del municipio, además de la metodología constructiva (tanques de almacenamiento, pozos sépticos, conexiones hidrosanitarias y eléctricas, mejoras locativas y ambientales). Dichos diseños pueden servir de apoyo a proyectos que presenten las mismas características e inconvenientes a solucionar, recordando que cada caso es especial que se debe tener en cuenta los estudios a los suelos para determinar la mejor opción para el sistema de tratamiento a ser instalado.

Estos dos estudios realizados para municipios diferentes (Ituango - Buenos Aires) se realizan para la viabilidad de construir baños en viviendas de la zona rural y proporcionar un sistema de tratamiento para las aguas sucias, además presentan en común una problemática a solucionar más allá de la construcción de los baños que es de gran importancia y es la necesidad

de dar solución a un problema de salud pública, inconveniente que se tendrá en cuenta para la presente investigación.

Por medio de la Universidad de Antioquia, se efectuó una la Monografía en donde se realizaron análisis de laboratorio a los procesos de remoción de material orgánico de las aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia entre los años 1983 y 2009. El estudio pone en consideración las condiciones de desabastecimiento de agua y las limitaciones de saneamiento básico que por su distanciamiento generan muchas dificultades para su implementación, así como a los bajos incentivos por parte de las administraciones municipales y departamentales; estos últimos siendo entes claves para poder resolver la problemática.

La investigación demostró los problemas comunes a los que se enfrentan estas comunidades debido a la falta de sensibilización, capacitación y educación de la población, siendo estos de vital importancia para realizar un buen manejo a los procesos de tratamiento de las aguas residuales y evitar la generación de problemas en el ambiente y la generación de enfermedades (Villegas y Vidal, 2009). Los resultados a los análisis fueron desfavorables, dando como resultado que son pocas las viviendas que cuentan con sistemas de tratamiento (pozos sépticos, letrinas, tanques improvisados) y que estos en la gran mayoría no son eficientes en la depuración de los contaminantes, por lo que se continúa generando afectaciones ambientales que pueden generar enfermedades en las comunidades.

Las dos investigaciones realizadas por entes gubernamentales explicadas anteriormente arrojan como resultado común como es el requerimiento de dotar de baterías, a las viviendas de zona rural dispersa. Todo esto y además de las investigaciones en campo realizadas por los profesionales que buscan desarrollar el presente proyecto, permite entender que es una

problemática actual insatisfecha en muchas comunidades y que la zona rural dispersa de Ciudad Bolívar no es ajena a esta carencia ni a la necesidad del desarrollo de proyectos de este tipo.

Un estudio realizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2017) para la dotación de baterías sanitarias para vivienda rural dispersa, contiene información valiosa para que permitirá la ejecución de proyectos de este tipo, dando las especificaciones técnicas, constructivas requeridas en la construcción de los diferentes proyectos, así mismo como los requisitos para la definición de planos, especificaciones, fichas técnicas de diagnóstico preliminar de beneficiarios y componente presupuestal. Como complemento el departamento nacional es hace énfasis en recordar que para cada caso se deben hacer todos los estudios, y las soluciones deberán contemplar principalmente la disponibilidad del recurso hídrico para el funcionamiento de las baterías sanitarias.

El documento es una ayuda para las entidades territoriales que cuenten con un limitado acceso al saneamiento básico para las viviendas en zona rural dispersa y que el problema pueda ser solucionado con la instalación de soluciones individuales de saneamiento básico.

Este estudio será una guía para la ejecución del proyecto de baterías sanitarias en el municipio de ciudad bolívar, ya que permite evitar tropiezos y actividades innecesarias en su desarrollo. Además, pone en evidencia que es un problema que está buscando ser solucionado a nivel nacional.

Como un referente normativo la Constitución Política de Colombia de 1991, en su título XII, Artículo 367 dicta que:

La ley fijará las competencias y responsabilidades relativas a la prestación de los servicios públicos domiciliarios, su cobertura, calidad y financiación, y el régimen tarifario que

tendrá en cuenta además de los criterios de costos, los de solidaridad y redistribución de ingresos (art. 367).

Esto determina que los departamentos cumplirán funciones de apoyo y coordinación, en los eventos en que las entidades territoriales presten directamente alguno de los servicios públicos domiciliarios. Del mismo modo, la Ley 142 de 1994 “Servicios Públicos Domiciliarios”, especifica en su artículo 7 que los Departamentos tienen entre otras la función de

Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto (art. 7).

Lo anterior permite soportar que estas necesidades básicas insatisfechas en la población rural colombiana debido a la ausencia de un servicio público domiciliario están bajo las competencias de los entes gubernamentales, por lo que deben ser ellos quienes propongan y gestionen los recursos para los proyectos que buscan acabar con la problemática presentada.

Estos proyectos sociales no deberían estar encaminados solamente a la construcción de un baño y un pozo séptico, tal como lo puso en evidencia los estudios en laboratorio realizados por la Universal de Antioquia, la mayoría de estos sistemas de tratamiento rurales no cumplen con su función, aun se continúan descargando aguas sucias que contaminan los recursos hídricos y el suelo de nuestro campo colombiano, estas problemáticas no puede ser separadas, deben ser

unificadas, se debe de buscar terminar con la necesidad básica sanitaria y asegurarse de que su efecto secundario como lo es la contaminación también sea un problema erradicado.

1.5.2. Marco teórico

El realizar un estudio que abarque el estado actual de las viviendas rurales, sus baños y el sistema de tratamiento de sus aguas residuales, y que además contemple los problemas de salubridad y contaminación ambiental, son un buen punto de partida para diseñar acciones que permitan hacer frente a las necesidades detectadas en el mismo. En una investigación tradicional que busca determinar la pre factibilidad de un proyecto, la manera de hacer esta aproximación es por medio de indagaciones, en la cual un grupo “capacitado” aborda un aspecto de la realidad. En esta parte se debe involucrar a la comunidad.

Con el fin de entender de una manera general lo que es una vivienda rural y sus afectaciones se deben aportar estudios que permitan relacionar los diversos sucesos que en ella se desarrollan; por un lado, se deben conocer las actividades agrícolas a las que se dedica la familia y los ecosistemas en donde se ejecutan, por otro se debe de tener claridad del lugar en donde se encuentran, la cultura que se desarrolla y las relaciones con la comunidad a su alrededor dentro su *Hábitat*. La complejidad de la vivienda rural debe ser entendida a fondo, para esto existen literaturas como *La vivienda rural, su complejidad y estudio desde diversas disciplinas*, documento que expone la importancia de entender el microsistema que se maneja en las viviendas rurales, recordando que

(...) las zonas rurales marcan un territorio en el que la población tiene más actividades económicas y sus culturas permean a las ciudades, y se establecen relaciones de interdependencia. Esas relaciones tienen sus particularidades, históricas, sociales, culturales y ecológicas, que definen su realidad propia (Sánchez y Jiménez, 2010, p. 177).

Realidad que ayuda a comprender que más que brindar una solución a la problemática de la escasez de baños públicos y sistemas de tratamiento, es una solución que se adapte a la familia, su estilo de vida, el ambiente en el que se desarrolla y que esta no debe ser separada de la problemática planteada.

Más allá de percibir las dinámicas de las comunidades en zonas rurales, se debe de analizar la dificultad de construir una vivienda que brinde equidad y calidad de vida para la población campesina, en pro de dar solución a estos temas la Universidad Nacional de Colombia ha diseñado la *Guía Ilustrada de Sistema Arquitectónico para la Vivienda de Interés Social Rural*, que fue el creada en un inicio como apoyo a las familias “que debían asentarse tras la restitución de tierras en una ubicación remota dentro de la Sierra Nevada de Santa Marta (...) desconectadas de cualquier sistema de infraestructura pública” (Baraya, 2020, párr. 2), que además permitiera crear una comunidad de manera autónoma logrando también un mayor nivel de calidad de vida.

Hoy en día es una cartilla comúnmente usada para viviendas en zonas climáticas complejas con características como La Sierra Nevada. La cartilla plantea que la incorporación de los servicios públicos en los diferentes territorios colombianos es restringida y no es resuelta de forma integral por los proyectos de vivienda actual. Siendo esto último un aspecto a tener en cuenta para dar solución total en los procesos de construcción.

La construcción de prototipos o mejoramientos de vivienda en zona rural dispersa debe de abordar también aspectos prácticos e incorporar las consideraciones en temas como la preservación de las culturas e identidades campesinas, de manera que se pueda armonizar la sustentabilidad, el equilibrio ecológico, la calidad de vida, las actividades agrícolas que se desarrollen en sus zonas y cuando se presente la escasez de servicios vitales como el agua óptima para el consumo humano.

La escasez del agua y la contaminación hídrica son algunas de las razones que han impulsado al uso de baños secos y amigables con el ambiente alrededor del mundo. Gracias a esto las condiciones de saneamiento básico han mejorado en las últimas décadas, tal como mencionan las administradoras ambientales de la Universidad de Tecnológica de Pereira, cerca de

125 millones de personas, es decir el 14% de la población urbana y el 51% de la población rural tienen acceso a algún sistema mejorado de saneamiento... Las enfermedades en la población mundial se hallan principalmente asociadas a la falta o deficiencia de saneamiento, pues es la segunda causa mundial que reduce la expectativa de vida en las personas (Caicedo y Cruz, 2012, p. 6).

Tal como se ha mencionado anteriormente cada proyecto deberá de tener en cuenta las características propias del lugar y de su comunidad, en zonas en donde el agua no es un recurso fácil de obtener, se deberá innovar en tecnologías como sanitarios ecológicos y secos; por el contrario, las zonas en donde es precisamente el recurso hídrico el que desea protegerse al evitar las descargas de las viviendas a su cauce, se podrán generar soluciones con sistemas de tratamiento de percolación. Lo importante es erradicar la generación de contaminación ambiental y las enfermedades a la comunidad que trae consigo las aguas negras de las viviendas.

El DNP en Colombia en el año 2014 publicó la *Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural*, en donde se evidencian las dificultades en la prestación de servicios de agua potable y el saneamiento básico, se estima que el 78 % de la población en área rural se encuentran en municipios de categoría 6 que son aquellos que cuentan con población igual o inferior a diez mil 10.000 habitantes (DNP, 2014), siendo este un porcentaje muy elevado para tener tantas falencias en temas de saneamiento básico.

El DNP hace énfasis en la necesidad de políticas diferenciadas para atacar la problemática, además explica que la asistencia técnica, la regulación, el control y la vigilancia son claves para su suministro de estas necesidades insatisfechas (DNP, 2014). Entre las falencias mencionadas que se presentan en la no pronta y fácil solución a la problemática se habla de la limitada participación de la comunidad, la implementación de tecnologías no adecuadas ni sostenibles, los conflictos por el uso del agua, el inadecuado almacenamiento del agua, la inadecuada gestión de residuos sólidos y la ausencia de aspectos ambientales enmarcados en la problemática.

Para cualquier trabajo en zona rural de saneamiento básico vale la pena tener en cuenta el objetivo principal de la política:

(...) promover el acceso al agua potable y saneamiento básico en las zonas rurales y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población para el año 2024...se deberá contar con 2,5 millones de personas con un excelente saneamiento básico (DNP, 2014, p. 12).

Para lograr este objetivo se plantean cuatro pasos a llevar a cabo, como el fortalecimiento institucional y la estructuración de esquemas sostenibles, define además que es de vital

importancia comenzar con las inversiones en infraestructura en la zona rural, además de impulsar prácticas efectivas de gestión sanitaria, ambiental, inversión y financiación.

De acuerdo a lo anterior, los municipios tal y como lo dicta la política “deberán realizar inversiones en infraestructura acorde con el contexto rural” (DNP, 2014, p. 18), siendo este el soporte para dar solución a la adecuada obtención de los recursos económicos necesarios para los proyectos, que buscan dar solución a problemas de saneamiento básico en las zonas rurales de Colombia. Su objetivo, está proyectado para cumplirse en los próximos cuatro años, por lo que proyectos como la construcción de baños adecuados y sistemas de tratamiento son ahora el foco central para su exitoso cumplimiento.

Desde la Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas de la nación en el 2017, se realizó un árbol de problemas para determinar la raíz o el lugar en donde nacía realmente la contaminación de los ríos, se encontró que “una causa directa del problema consiste en los deficientes sistemas de tratamiento de aguas residuales en las viviendas rurales dispersas” (DNP, 2017, p. 11), debido a la distancia con la zona urbana, además de las características físicas de la zona y la lejanía entre las viviendas que impide la construcción de un alcantarillado común y vuelve necesario la construcción de soluciones individuales. La realidad nos demuestra que una vez identificada la falta de saneamiento básico en las viviendas rurales dispersas las soluciones para la crisis son individuales para cada tipo de vivienda.

Basados en lo anterior la subdirección crea la segunda versión de la cartilla *Construcción de Unidades Sanitarias para Vivienda Rural Dispersa versión 2.0*, en donde brinda alternativas de solución para agilizar las tareas de formulación y diseño, mediante la definición y desarrollo de los aspectos técnicos esenciales necesarios para la ejecución de este tipo de proyectos (DNP, 2017).

Como apoyo técnico para la ejecución adecuada de los diseños tanto de los baños, como de los diferentes sistemas de tratamiento que puedan realizarse, se encuentran hoy en día documentos que sirven como guías y que aportan conocimiento e información valiosa.

Empresas Públicas de Medellín (EPM) cuenta con documentación guía acerca de los tipos de sistemas de tratamiento y los pozos de absorción, brindando información crucial para definir cuál es el óptimo sistema de tratamiento a utilizar, que verdaderamente evite que las aguas sucias continúen contaminando los recursos naturales; información que se obtiene por medio de los ensayos de percolación, lo cual como sugerencia de EPM deben realizarse siempre para la determinación del tipo de sistema de tratamiento y la ubicación definitiva que tendrá (EPM, s. f.).

Conjuntamente el Departamento Nacional de Planeación cuenta con un Proyecto estándar para la *Construcción de unidades sanitarias con saneamiento básico para vivienda rural dispersa*, en donde enfatiza que

Para escoger la opción tecnológica más adecuada de solución individual de saneamiento se deben tener en cuenta diferentes factores técnicos, económicos y sociales, el sistema de disposición de aguas residuales in situ, garantiza que el agua del efluente cumpla con los parámetros de calidad de agua residual de la autoridad ambiental (DNP, 2015, p. 13).

Para dar cumplimiento a lo anterior en el documento se encuentran los tipos de tratamiento in situ (sistemas sépticos o letrinas) que puedan realizarse, además de los planos, y especificaciones técnicas entre otros.

Como se puede evidenciar en la actualidad existen muchos documentos que sirven como guía para proyectos de este tipo, los abstraídos para la investigación y mencionados en el presente

documento concluyen en común que es importante recordar que cada caso contiene características propias que deben de incluirse en la formulación del proyecto a la hora de definir los diseños y realizar los estudios en búsqueda de la solución conectar temas como la cultura, el recurso hídrico, la educación ambiental y la sostenibilidad a largo plazo.

Muchas comunidades necesitan hoy en día hacer parte de proyectos sociales o institucionales que impulsen y ayuden a poseer baños dignos y sistemas de tratamiento que permitan tener sus aguas limpias y evitar enfermedades mejorando su calidad de vida; caso ejemplo es la construcción total de baterías sanitarias en la zona rural de Paicol, proyecto financiado por la Sociedad de Acueductos, Alcantarillados y Aseo del Huila, Aguas del Huila S.A ESP y la Alcaldía del mismo municipio con más de 800 millones de pesos invertidos (Muñoz, 2019).

El proyecto logro mejorar la calidad de vida de 90 familias no solo con la construcción de baños, además 20 familias fueron beneficiadas con un sistema séptico de tratamiento de aguas y 18 más con la unidad sanitaria, el sistema séptico y alberca con lavadero (Muñoz, 2019). Este proyecto mejoró la calidad de vida de la población rural de Paicol e incentivo a que más proyectos de estos sean desarrollados y traspasen la línea de la formulación a la ejecución.

El artículo presentado por Muñoz (2019) en La Voz de la Región, Noticias del Huila, muestra con orgullo las fotografías de los baños construidos en su tierra con su gente feliz y orgullosa, sirviendo como base para creer que proyectos sociales de este tipo en zonas rurales si pueden realizarse y que la calidad de vida de las comunidades campesinas de Colombia puede mejorar drásticamente con estos proyectos.

1.5.3. Marco conceptual

Un estudio de *Pre Factibilidad* permite instaurar temas como la viabilidad técnica, económica, financiera, social, ambiental y legal con el objetivo de reunir información para determinado proyecto; en este caso se realiza la recopilación de información necesaria para determinar la pre factibilidad para la construcción de baterías sanitarias, que ayuden a mejorar las condiciones de vida de sus habitantes y disminuir las problemáticas ambientales; en una población rural dispersa en el Municipio de Ciudad Bolívar en el departamento de Antioquia.

Poder comprender la problemática que se busca solucionar en el presente proyecto se debe de conocer y entender los más pequeños detalles y características que van sumando a que sea una problemática tan común y al mismo tiempo tan difícil de manejar en la actualidad. Una *población rural dispersa* es aquella que se encuentra en una zona rural y que contempla viviendas muy separadas las unas de las otras, en su mayoría los habitantes se dedican a las cosechas y actividades de campo por lo que su nivel de escolaridad suele ser bajo, de igual manera las comunidades rurales cuentan con un *desarrollo comunitario* variable ya que pocas personas se consideran líderes cívicos o activistas. Una comunidad que cuenta con ciudadanos comprometidos y profesionales suele tener más articuladas sus actividades comunitarias lo que ayuda a construir comunidades locales más fuertes y más resistentes.

Para el caso del municipio de Ciudad Bolívar en el departamento de Antioquia, la solución a la problemática planteada anteriormente puede darse por medio de referentes técnicos y de práctica de profesionales en áreas civiles que brindaran el conocimiento de temas como mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras, además del cálculo de las cantidades necesarias para desarrollar el proyecto;

conjuntamente se necesitaran profesionales en áreas ambientales para el estudio de los suelos, determinar la eficiencia de los tratamientos de aguas y personal social que apoyara las jornadas de educación a la comunidad, lo cual como se evidencio en los estudios anteriores es de vital importancia para el buen desarrollo de proyectos de este tipo.

Dentro del diagnóstico inicial, habrá de reconocerse y especificar el nivel de conocimiento que posee la comunidad, ya que existen factores claves para que un proyecto de este tipo tenga una solución sostenible en el tiempo como lo es el funcionamiento de los sistemas de tratamiento que serán instalados. Para esto se necesita tener claridad de conceptos que se manejaran diariamente como son: *aguas residuales* que son aquellas que se generan en los hogares como resultado de las actividades domésticas y que en su mayoría traen *excretas humanas* resultado de los procesos digestivos del ser humano; todas estas actividades que no cuentan con un tratamiento generan *contaminación* ya que alteran el estado normal y saludable del medio ambiente siendo capaz de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad de los recursos naturales y producir enfermedades a las comunidades por la generación de *vectores contaminantes* como ratas y mosquitos.

La construcción de las *baterías sanitarias* para el presente caso será entendida como un lugar físico independiente y cerrado que está compuesto por artefactos como inodoro, lavamanos y ducha, además se contempla la instalación de un *pozo séptico o sistema de tratamiento de aguas residuales* que puede entenderse como el lugar en donde son descontaminadas y filtradas las aguas residuales de manera que al ser incorporadas en los suelos o ríos cercanos no contengan contaminantes y no afecten el estado normal de la naturaleza.

2. Formulación del proyecto

2.1. Análisis sectorial

Con el fin de poder analizar la problemática que afecta el sector rural de Colombia, se debe primero entender lo que significa la ruralidad para nuestro medio, es decir hay que dividir la composición del territorio colombiano separando lo urbano de lo rural, y teniendo en cuenta la población residente con la distancia de separación de los centros poblados (PNUD, 2011), tomando un municipio como unidad de análisis, asumiendo la ruralidad como algo continuo al analizar municipios rurales. Así,

Al revisar los resultados del censo de 2018, se tiene que Colombia es más rural que urbana, pues las tres cuartas partes de los municipios del país son predominantemente rurales (75,5 %); allí vive el 31,6 % de la población y sus jurisdicciones ocupan el 94,4 % del territorio nacional (PNUD, 2011, p. 18).

Una vez que se tiene claro el concepto de ruralidad, se completa el primer paso para empezar a cambiar la forma de como evaluar la gestión de la vivienda rural dispersa, así como su dotación de baterías sanitarias y saneamiento básico para este tipo de viviendas existentes, ya que estas no tienen acceso a los sistemas de acueducto, alcantarillado y disposición de residuos sólidos, debido a las grandes distancias que separan unas viviendas de otras, además de no contar muchas veces con un recurso hídrico suficiente para sus necesidades, esto hace totalmente inviable por sus altos costos construir sistemas continuos de acueducto y alcantarillado.

Para comprender de una manera total de que es una vivienda rural, se debe analizar, una serie de sucesos que en ella se desarrollan; por un lado, hay que conocer las actividades agrícolas a las que se dedican las familias que en ellas habitan y el medio ambiente en donde se desarrollan, y por otro se debe de tener claridad, de la cultura que se desarrolla y las relaciones con la comunidad a su alrededor dentro sus vivencias. La complejidad de la vivienda rural debe ser entendida a fondo, para esto existen literaturas como *La vivienda rural, su complejidad y estudio desde diversas disciplinas*, documento que expone la importancia de entender el microsistema que se maneja en las viviendas rurales, recordando que

(...) las zonas rurales marcan un territorio en el que la población tiene más actividades económicas y sus culturas permean a las ciudades, y se establecen relaciones de interdependencia. Esas relaciones tienen sus particularidades, históricas, sociales, culturales y ecológicas, que definen su realidad propia (Sánchez y Jiménez, 2010, p. 177).

Lo que ayuda a comprender que más que brindar una solución a esta problemática de la escasez de baños públicos y sistemas de tratamiento, es una solución de vivienda que se adapte a la familia, su estilo de vida, el ambiente en el que se desarrolla y que esta no debe ser separada del problema planteado.

El uso de un baño y posterior disposición y tratamiento in situ de las aguas y solidos servidos que garantice la obtención de una adecuada calidad de vida y bienestar no es tan común como se piensa, muchas de las comunidades no poseen un servicio sanitario básico que supla las necesidades de los habitantes de un sector determinado y además cuente con un equilibrio entre los recursos y el cuidado del medio ambiente; es por esto que se han realizado diferentes proyectos

e investigaciones para satisfacer esta necesidad. La construcción de viviendas con un adecuado montaje de baterías sanitarias constituye un instrumento para que las personas y las sociedades puedan avanzar hacia su desarrollo.

Muchos municipios de Colombia son conscientes de que tienen en sus territorios dificultades con las viviendas y sus sistemas de tratamiento de aguas residuales y presentan ausencia de baños dignos para las viviendas de su zona rural; ante esta necesidad se están realizando actividades para dar solución definitiva y óptima al problema encontrado en cada región, teniendo en cuenta que cada caso presenta características propias que necesitan una solución adaptada a sus necesidades.

Para el año de 2020 se están efectuando en los departamentos de Huila, Choco, Antioquia, Cesar, Santander, licitaciones para iniciar las obras de construcción de baterías sanitarias, en diferentes municipios de estos departamentos. Y así dar continuidad a los diferentes planes de saneamiento básico rural, planteados en las políticas de desarrollo del gobierno.

2.2. Análisis del mercado

2.2.1. Descripción del producto o servicio

La construcción de las *Baterías Sanitarias* para el presente caso debe entenderse como un lugar físico independiente y cerrado que está compuesto por unidades como son inodoro, lavamanos y ducha, además debe contar con la instalación de un pozo séptico o de una letrina y de un sistema de tratamiento de aguas residuales y otro de excretas humanas, que pueden entenderse como el otro lugar en donde son descontaminadas y filtradas las aguas residuales de manera que al ser

incorporadas en los suelos o ríos cercanos no contengan contaminantes y no afecten el estado normal de la naturaleza.

Por eso, al construir las viviendas rurales dispersas estas necesariamente deben optar por la mejor solución que es dotarlas de baterías sanitarias que son soluciones individuales para cada predio, y evitar la contaminación del recurso hídrico, y la facilitación de generación de vectores ocasionadores de enfermedades, por parte de las poblaciones rurales dispersas al no controlar la disposición de excretas humanas, ni de las aguas residuales servidas, que además de que al ser dispuestas de manera indiscriminada generan saturación de los suelos provocando más adelante inestabilidad en los taludes cercanos.

2.3. Demanda

2.3.1. Comportamiento histórico

Al norte del departamento del Cauca, está situado el municipio de Buenos Aires que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario en buenas condiciones, esto afecta al municipio en calidad de vida y de recursos naturales. La alcaldía se proyectó la construcción de 46 baterías sanitarias en la vereda El Jazmín. Como un primer paso se efectuó estudio de la demanda encontrando que: 14 familias contaban con baterías sanitarias en pésimo estado y sin sistema de tratamiento de aguas servidas, 28 familias sin baterías sanitarias o pozos sépticos, estas familias realizan sus necesidades fisiológicas a campo abierto, también se encontró una escuela mixta *El Jazmín* con 465 estudiantes que no posee batería sanitaria ni pozo séptico; además se encontró, alto grado de contaminación de las fuentes hídricas la que afecta y genera enfermedades principalmente en la población infantil.

En el 2019 el municipio de Ciudad Bolívar realizó un convenio con Corantioquia, para la construcción de pozos sépticos rurales, se instalaron aproximadamente 600 pozos sépticos, esto permite identificar la necesidad de buscar soluciones optimas y apropiadas para el tratamiento de las aguas servidas para las viviendas en zonas rurales, que ayuden a disminuir la contaminación que se genera por la ausencia de un sistema de alcantarillado.

En el municipio de Ituango en el año 2017 se realizó una investigación a su población rural, para encontrar la necesidad de una inversión económica para la construcción de baterías sanitarias y saneamiento básico, en este proceso se efectuaron visitas y se obtuvo información primera mano identificando la problemática, como la falta de baterías sanitarias para la adecuada higiene de la vivienda rural dispersa, Además de la falta de tanques de almacenamiento para el agua y falta de pozos y tanques sépticos para el tratamiento primario de los desechos.

2.3.2. Situación actual

En el 2019 el municipio de Ciudad Bolívar realizó un convenio con Corantioquia, para la construcción de pozos sépticos en la zona rural, se logró la instalación de aproximadamente 600 pozos sépticos lo que podría calcularse como el 40 % de cubrimiento (F. Zapata, Comunicación personal, 2020). Lo anterior permite identificar la necesidad de buscar soluciones óptimas y apropiadas para el tratamiento de las aguas servidas para las viviendas faltantes en zonas rurales, que ayuden a disminuir la contaminación que se genera por la ausencia de un sistema de alcantarillado.

Entre los múltiples problemas que vive el departamento de Antioquia, es el déficit de la vivienda en el campo, lo que merece la atención que no se le prestó en el pasado, pues es claro que

la ruralidad antioqueña presenta unas condiciones de habitabilidad precarias las que no permiten disponer de una vivienda digna que llene completamente los requisitos de higiene y calidad para sus moradores. Esta situación se presenta por los bajos ingresos que tienen la mayoría de los habitantes del campo, en la que también tiene que ver la visión marginal que el Estado ha tenido, al no incluir el campo en los planes y proyectos de desarrollo con un enfoque de equidad, además las CCF (Cajas de Compensación Familiar) que pueden ser unas instituciones idóneas para ayudar a solucionar esta problemática, no pueden intervenir ya que la población campesina no posee una relación formal de trabajo.

2.3.3. Situación futura

El municipio de Ciudad Bolívar cuenta con una población para el año 2019 de 26,118 habitantes, de los cuales 15.604 residen en la cabecera Municipal y 6.220 en centros poblados y 5.294 en rural disperso. En el Municipio cuenta con una densidad poblacional de 94 habitantes/km². Urbana 61 % Rural 39 %, la densidad poblacional urbana de 57 habitantes/km² y una densidad poblacional rural de 38 habitantes/km², por lo que se tiene una extensión territorial más grande en lo rural (Alcaldía de Ciudad Bolívar, 2019).

Basados en los datos anteriores se tiene que para analizar el número de vivienda rurales dispersas que requieren hacer mejoras como reconstrucción, hay que tener en cuenta que por casa existen cinco habitantes, lo anterior muestra que para la atención de vivienda rural dispersa abarca 1.544 viviendas para el municipio de Ciudad Bolívar en el departamento de Antioquia (Alcaldía de Ciudad Bolívar, 2019). Los servicios públicos domiciliarios se prestan a través del sistema de redes con puntos terminales en las viviendas o sitios de trabajo de los usuarios.

La finalidad específica de estos servicios es la de satisfacer las necesidades básicas de bienestar y salubridad de la población, y la construcción de sistemas sépticos lleva a realizar un inventario de las necesidades que las comunidades veredales tienen con respecto a estos, buscando adelantar un programa tanto de dotación de baterías sanitarias como de saneamiento básico y ambiental, priorizándolo de acuerdo a la demanda.

Así, se disminuye la contaminación de ríos y quebradas y la contaminación por materiales aprovechables; concientizando a la comunidad como generadora de residuos sólidos e iniciando campañas educativas tendientes a un manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos, no solo a su zona urbana sino también a sus corregimientos y veredas, pues ello, de una parte, permite tener una mejor calidad de vida en lo ambiental e integra a la sociedad en una toma de conciencia sobre lo que es una gestión integral de residuos.

Al analizar los datos suministrados por la alcaldía de Ciudad Bolívar (tabla 1) encontramos que para el año 2019 se construyeron 600 pozos sépticos (F. Zapata, Comunicación personal, 2020), y que su requerimiento era de 1544 viviendas (Alcaldía de Ciudad Bolívar, 2019). Revisando los datos encontrados vemos que existe un pendiente de 944 viviendas por intervenir. La duración del proyecto es de 60 meses, en los cuales la construcción quedara distribuida de la siguiente manera: 216 unidades anuales durante los 4 años iniciales para un total de 864 unidades en ese periodo y las ultimas 80 en los 4 meses del último año, para una producción mensual de 18 viviendas atendidas mensualmente, con un rendimiento de seis unidades por frente.

La tabla 1 muestra la distribución anual para la construcción de baterías sanitarias:

Tabla 1

Distribución anual para la construcción de baterías sanitarias

Total de saneamiento	Ejecutadas a 2019	Por ejecutar desde 2021	Se debe ejecutar a 2021	2022	2023	2024	2025
1544	600	944	216	216	216	216	80

Fuente: elaboración propia

No se encuentran más datos que permitan efectuar análisis ni cuantitativos ni cualitativos acerca del desarrollo futuro que para sacar conclusiones de la situación del municipio en lo que respecta a vivienda rural dispersa. Pero que, basados en el crecimiento demográfico de la región, tendrá un aumento en lo referente a la población rural dispersa.

2.4. Oferta

2.4.1. Comportamiento histórico

El municipio de Buenos Aires que se encuentra ubicado al norte del departamento del Cauca, no cuenta con sistema de alcantarillado sanitario en condiciones óptimas, lo que afecta al municipio en temas de calidad de vida y del cuidado de sus recursos naturales. Desde la alcaldía se proyectó realizar la construcción de 46 baterías sanitarias con caseta en la vereda El Jazmín.

Como primer paso se realizó un estudio de la demanda en donde se encontraron: 14 familias con baterías sanitarias en pésimo estado y sin sistema de tratamiento de aguas servidas, 28 familias

sin baterías sanitarias o pozos sépticos, las que realizan sus necesidades fisiológicas a campo abierto, además se encontró una escuela mixta “El Jazmín” con 465 estudiantes que no cuenta con batería sanitaria ni pozo séptico; conjuntamente se evidencio un alto grado de contaminación de las fuentes hídricas que es generación continua de enfermedades principalmente en la población infantil.

Con la construcción de estas baterías sanitarias la alcaldía busca que se “reduzcan los niveles de contaminación ambiental (por olores y visual) tanto en la tierra productiva como en las fuentes hídricas, ríos y quebradas que atraviesan el sector, que son las mismas aguas que utilizan los habitantes para consumo” (Departamento del Cauca, 2012, p. 6).

La administración municipal y las Juntas de Acción Comunal del municipio de Ituango en el año 2017 realizaron también una investigación a su población rural, con la finalidad de determinar la necesidad de una inversión económica para la construcción de baterías sanitarias y saneamiento básico, en el proceso se realizaron diferentes visitas y se obtuvo información directa a la problemática identificada como la falta de una batería sanitaria para la adecuada higiene de cada hogar, Además la falta de tanques de almacenamiento para el agua y falta de pozos y tanques sépticos para el tratamiento primario de los desechos.

Después de un análisis a las necesidades de cada beneficiario, se obtuvo como resultado que “la construcción de las baterías sanitarias y obras complementarias eran prioritarias para solucionar la problemática de insalubridad ocasionado por la carencia de estas obras” (Municipio de Ituango Antioquia, 2017, p. 7). La investigación realizada arrojó el diseño de las baterías sanitarias y complementarias, el presupuesto general para la financiación del proyecto con recursos del municipio, además de la metodología constructiva (tanques de almacenamiento, pozos sépticos, conexiones hidrosanitarias y eléctricas, mejoras locativas y ambientales). Dichos diseños

pueden servir de apoyo a proyectos que presenten las mismas características e inconvenientes a solucionar, recordando que cada caso es especial que se debe tener en cuenta los estudios a los suelos para determinar la mejor opción para el sistema de tratamiento a ser instalado.

Un estudio realizado por el DNP (2017) para la construcción de unidades sanitarias para vivienda rural dispersa, contiene información valiosa para la inserción y materialización de proyectos de este tipo, dando las especificaciones técnicas, constructivas y consideraciones para la construcción de las diferentes soluciones, los requisitos para la definición de planos, especificaciones, fichas técnicas de diagnóstico preliminar de beneficiarios y componente presupuestal. Como complemento, el departamento nacional es enfático en recordar que para cada caso se deben hacer todos los estudios, y las soluciones deberán contemplar principalmente la disponibilidad del recurso hídrico para el funcionamiento de las baterías sanitarias.

El documento es una ayuda para las entidades territoriales que cuenten con un limitado acceso al saneamiento básico para las viviendas en zona rural dispersa y que el problema pueda ser solucionado con la instalación de soluciones individuales de saneamiento básico.

Lo anterior permite soportar que estas necesidades básicas insatisfechas en la población rural colombiana debido a la ausencia de un servicio público domiciliario están bajo las competencias de los entes gubernamentales, por lo que deben ser ellos quienes propongan y gestionen los recursos para los proyectos que buscan acabar con la problemática presentada.

Estos proyectos sociales no deberían estar encaminados solamente a la construcción de un baño y un pozo séptico, tal como lo puso en evidencia los estudios en laboratorio realizados por la Universidad de Antioquia, la mayoría de estos sistemas de tratamiento rurales no cumplen con su función, aun se continúan descargando aguas servidas que contaminan los recursos hídricos y el suelo de nuestro campo colombiano, estas problemáticas no puede ser separadas, deben ser

unificadas, se debe de buscar terminar con la necesidad básica sanitaria y asegurarse de que su efecto secundario como lo es la contaminación también sea un problema erradicado.

2.4.2. Situación actual

Teniendo en cuenta las necesidades no satisfechas de la población rural dispersa, la subdirección territorial de inversiones públicas, crea la segunda versión de la cartilla *Construcción de unidades sanitarias para vivienda rural dispersa versión 2.0*, en donde brinda alternativas de solución para agilizar las tareas de formulación y diseño, mediante la definición y desarrollo de los aspectos técnicos esenciales necesarios para la ejecución de este tipo de proyectos (DNP, 2017).

Como apoyo técnico para la ejecución adecuada de los diseños tanto de los baños, como de los diferentes sistemas de tratamiento que puedan realizarse, se encuentran hoy en día documentos que sirven como guías y que aportan conocimiento e información valiosa.

EPM cuenta con documentación guía acerca de los tipos de sistemas de tratamiento y los pozos de absorción, brindando información crucial para definir cuál es el óptimo sistema de tratamiento a utilizar, que verdaderamente evite que las aguas sucias continúen contaminando los recursos naturales; información que se obtiene por medio de los ensayos de percolación, lo cual como sugerencia de EPM deben realizarse siempre para la determinación del tipo de sistema de tratamiento y la ubicación definitiva que tendrá (EPM, s. f.).

A pesar de la existencia de proyectos con diferentes soluciones aplicables a cualquier tipo de problema, es claro que la falta de decisión política para desarrollar este tipo de proyectos a nivel nacional, no es prioridad en el momento actual. Cabe anotar que la mayoría de estas obras han sido ejecutadas por convenios interadministrativos, (alcaldía – Corpoantioquia), (alcaldía – DNP) o

directamente por las alcaldías de cada municipio, y en otros casos con empresas de ingeniería de cada región celebrando contratos adjudicados por licitación pública, para este caso se requiere estar inscrito en el registro de proponentes de las alcaldías o gobernación de cada departamento.

2.4.3. Situación futura

Al revisar los planes de desarrollo de la alcaldía del municipio de Ciudad Bolívar no se encontraron datos que nos permitan generar una opinión clara acerca del desarrollo de la problemática actual sobre vivienda rural dispersa.

2.5. Precio

2.5.1. Análisis histórico y actual de los precios

En la tabla 2 se presentan los precios históricos encontrados en los últimos seis años, para la construcción de las unidades sanitarias, existiendo una discontinuidad de dos años en 2018 y 2019, para el 2020 se encontraron nuevamente datos que se tomaron para el análisis total de los últimos seis años, y así calcular un promedio de crecimiento de los precios.

Tabla 2*Precios históricos*

Año	Valor	Fuente
2015	\$ 14.275.014,60	DNP 2015
2016	\$ 14.976.549,78	UNAD 2016
2017	\$ 17.882.812,09	DNP 2017
2018		
2019		
2020	\$ 19.630.777,23	DNP 2020

Fuente: elaboración propia a partir de datos tomados del DNP

En la tabla 3 encontramos los últimos precios, que se tomaran de referencia para calcular las diferencias de precios de las unidades sanitarias, así como el listado del valor de los materiales a precios del 2020, estos son precios tomados del DNP:

Tabla 3*Precios 2020*

Descripción	Valor / unitario
Preliminares	\$ 21.292,13
Construcción caseta de baños	\$ 3.588.283,84
Redes caseta de baños	\$ 2.522.839,82
Acabados caseta de baños	\$ 3.326.605,37
Construcción pozo séptico y sistema de tratamiento	\$ 4.192.795,09
Aseo general	\$ 76.000,00
Costo directo	\$ 13.727.816,25
Costos indirectos 30 %	\$ 4.118.344,87
Valor total	\$ 17.846.161,13
Costo interventoría 7 %	\$ 1.249.231,28
Costo supervisión 3 %	\$ 535.384,83
Valor total por unidad	\$ 19.630.777,23

Fuente: DNP (2020)

Existe una diferencia de \$ 5.355.762,63 en el costo de una batería sanitaria, entre el 2015 y el 2020 esto es una variación del 27,28 % en 6 años ósea un incremento de los precios del 4,54 % anual como lo muestra la tabla 4.

Tabla 4

Promedio de variación anual. IPC (Sintra prevé histórico IPC Colombia)

2015	2016	2017	2018	2019	2020	
14.275.014,60	14.976.549,78	17.882.812,09			19.630.777,23	Costos por unidad
	701.535,18	2.906.262,31			1.747.965,14	Diferencia
	4,68 %	16,25 %			8.90 %	Aumento anual
4.54 %	4,54 %	4,54 %	4,54	4,54	4,54 %	Promedio
			%	%		aumento
6.77	5.75	4.09	3.18	3.80		IPC

Fuente: elaboración propia a partir de la información del DNP y SINTRAPREVI

2.5.2. Elasticidad

Es claro que la población rural dispersa está conformada por personas de escasos recursos económicos y además no tienen una relación formal de trabajo, lo que hace que este tipo de soluciones así sean económicas, no son de fácil acceso para la población.

Por lo que es un producto es elástico respecto al precio, ya que para la población es un producto muy costoso.

2.5.3. Determinación de las principales variables respecto al precio

En la tabla 5 tenemos la variación de precios que se presenta el listado de los principales insumos como son ladrillo, tubería, cemento, hierro y mano de obra varían cada año y son precios de mercado al 2020.

Tabla 5

Principales variables respecto al precio

Descripción	Valor / unitario
Preliminares	\$ 21.292,13
Construcción caseta de baños	\$ 3.588.283,84
Redes caseta de baños	\$ 2.522.839,82
Acabados caseta de baños	\$ 3.326.605,37
Construcción pozo séptico y sistema de tratamiento	\$ 4.192.795,09
Aseo general	\$ 76.000,00

Fuente: elaboración propia

2.5.4. Proyección de precios

En la tabla 6 encontramos la proyección de los costos totales de las baterías sanitarias, basados en el porcentaje de aumento de los precios calculado en la tabla 3. Este precio es por batería.

Tabla 6

Proyección de precios

2020	2021	2022	2023	2024	2025
19.630.777	20.522.014	21.453.714	22.427.712	23.445.930	24.510.376
4,54 %	4,54 %	4,54 %	4,54 %	4,54 %	4,54 %

Fuente: elaboración propia

2.6. Plaza

2.6.1. Canales de comercialización

El canal de distribución es distribución directa, los materiales serán transportados en camiones desde Medellín hasta la cabecera municipal a una bodega alquilada, y en camionetas hasta los cuatro corregimientos.

2.6.2. Descripción de los canales de distribución

La mayoría de los insumos se obtienen cerca de la zona de influencia del proyecto y el proveedor los coloca en obra.

2.6.3. Ventajas y desventajas de los canales empleados

La principal ventaja es que los recorridos de los insumos son más cortos y se requiere poco almacenamiento debido a la rapidez de las entregas, y desventajas que los distribuidores al ser de la zona colocan sus propios precios.

2.6.4. Almacenamiento

No todos los insumos son susceptibles de ser almacenados durante más de un mes por ejemplo los ladrillo, la tubería, los combos sanitarios se pueden tener en almacenamiento el tiempo que se

requiera, pero el cemento no puede demorar tanto tiempo en bodega porque se endurece y se pierde.

2.6.5. Transporte

Se utilizarán camiones para llevar los insumos para almacenamiento y de allí serán transportados por camionetas a las diferentes veredas.

2.7. Promoción y publicidad

2.7.1. Estrategias de promoción y publicidad

Se harán reuniones con la alcaldía, las juntas de acción comunal de las diferentes veredas con el fin de ir informando a la comunidad sobre el proyecto y sus ventajas tanto a nivel sanitario como de salud, serán cinco reuniones por año, dos de ellas al principio de cada año, una luego se efectuarán desplazamientos a las 17 veredas que conforman el municipio, antes de esto se entregaran volantes informando la fecha y el motivo de cada reunión.

La tabla 7 muestra los Costos de promoción y publicidad por año a partir del 2021:

Tabla 7

Costos de promoción y publicidad por año a partir del 2021

Actividad	Costo
Volantes	\$ 1.500.000
Refrigerios	\$ 3.000.000
Transporte	\$ 2.500.000
Local reuniones	\$ 3.000.000
Total	\$ 10.000.000

Fuente: elaboración propia

A partir del 2021 este gasto se verá incrementado en un porcentaje de 4.54 % de la tabla 8:

Tabla 8

Costos de promoción de los 4 años restantes para el desarrollo del plan

Año	% de incremento	Valor total
2022	4.54 %	\$ 10.454.000
2023	4.54 %	\$ 10.928.611
2024	4.54 %	\$ 11.424.770
2025	4.54 %	\$ 11.943.455

Fuente: elaboración propia

3. Análisis técnico

3.1. Localización

3.1.1. Factores de localización

Debido a la forma como se presenta el proyecto (se desarrolla en un entorno netamente rural), y que a todas luces el desarrollo e implementación requiere de un contacto directo con la comunidad, por lo que hace necesario, efectuar el alquiler de cuatro bodegas con el fin de almacenar los materiales, que luego serán enviados a cada uno de los corregimientos para facilitar la entrega a las viviendas rurales, (una situada en la cabecera municipal (Ciudad Bolívar), y otras más pequeñas situadas en cada en cada uno de los tres corregimientos o centros poblados (La Linda, San Bernardo de los Farallones y Alfonso López), además dejar un espacio para una oficina pequeña como centro de atención a la comunidad, en la cual se atenderán quejas y reclamos, solicitudes, y resolverán cualquier tipo de dudas de la comunidad.

3.1.2. Macro localización

El proyecto se desarrollará totalmente en la zona rural del municipio de Ciudad Bolívar (Antioquia), en la cabecera municipal se tomará como centro de acopio y atención, para luego generar satélites, en cada uno de los corregimientos ya que estos son los centros poblados de distribución.

3.1.3. *Micro localización*

Para este proyecto no se requieren estudios de micro localización ya que su desarrollo es netamente rural (en campo).

3.1.4. *Métodos de evaluación*

No hay un método de evaluación para la localización del proyecto, dado que todo el desarrollo del mismo será rural disperso con el fin de dar una mayor facilidad a la distribución de los materiales de construcción y cubrir totalmente el área de dispersión a ese tipo de vivienda.

3.2. Tamaño

3.2.1. *Tamaño óptimo*

Debido a que este proyecto no es de transformación de materias primas ni de producción solo emplearemos bodegas de mediano y pequeño tamaño que se utilizaran como paso de materiales para luego ser distribuidas a los tres corregimientos que componen el área rural del municipio de Ciudad Bolívar son los centros poblados de La Linda, San Bernardo de los Farallones, Alfonso López.

3.2.2. *Tamaño y mercado*

Este proyecto no cuenta con una planta de producción, para la transformación ya que el proyecto trata de la construcción de baterías sanitarias para vivienda rural dispersa, y los insumos requeridos serán colocados primero en la bodega de la cabecera municipal y luego distribuido a las bodegas de los corregimientos, con el fin de mantener siempre un inventario y de allí son entregados a las viviendas rurales dispersas.

3.2.3. *Tamaño y tecnología*

Basándonos en los diseños correspondientes para cada vivienda rural dispersa la tecnología aplicada será la utilización de letrinas (en caso de no contar con recurso hídrico) y de tanque séptico, fafa, y campo de irrigación en caso de contar con el área suficiente para hacerlo, o tanque séptico y tanque de tratamiento de aguas servidas en caso contrario.

3.2.4. *Tamaño y localización*

La localización será la del proyecto ya que este abarca la totalidad del área rural del municipio, la cabecera municipal es Ciudad Bolívar, municipio que cuenta con tres corregimientos o centros poblados La Linda, San Bernardo de los Farallones, Alfonso López.

3.2.5. *Tamaño e inversiones*

Las inversiones son básicamente el alquiler de una bodega de 10 mts de largo por 4 mts de ancho la que se encuentra ubicada en la cabecera municipal de Ciudad Bolívar, las otras tres serán bodegas de 4 mts por 2 mts de ancho que irán ubicadas en los tres corregimientos o centros nucleados, es de anotar que en cada una de las bodegas habrá un espacio para una oficina con computador y una auxiliar social que atenderá las inquietudes de la comunidad, llevará las estadísticas de todos los datos recolectados tanto de materiales como de quejas y reclamos.

3.3. Ingeniería del proyecto

3.3.1. *Descripción técnica del producto o servicio*

Con el fin de escoger la opción más adecuada de las diferentes soluciones individuales para el saneamiento básico deben considerarse diferentes puntos de vista además de los aspectos técnicos, económicos y sociales, lo anterior porque existen diferentes sistemas sépticos o letrinas. La unidad sanitaria planteada como alternativa cumple con las necesidades básicas de saneamiento y a su vez son una solución de uso simultáneo, por esto la solución se divide, en tres sectores definidos.

El primero de ellos es la unidad arquitectónica conformada por un sanitario, una ducha y un lavamanos. La segunda parte es una solución lineal que será la encargada del saneamiento básico, que contará con sus respectivas cajas de inspección, trampa de grasas, un filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA y un campo de infiltración. El tercer sector es el tratamiento

independiente de la zona de lavadero que funciona como un sistema de captación y recolección de agua lluvia, en la que se usa el tanque del lavadero como unidad de recolección.

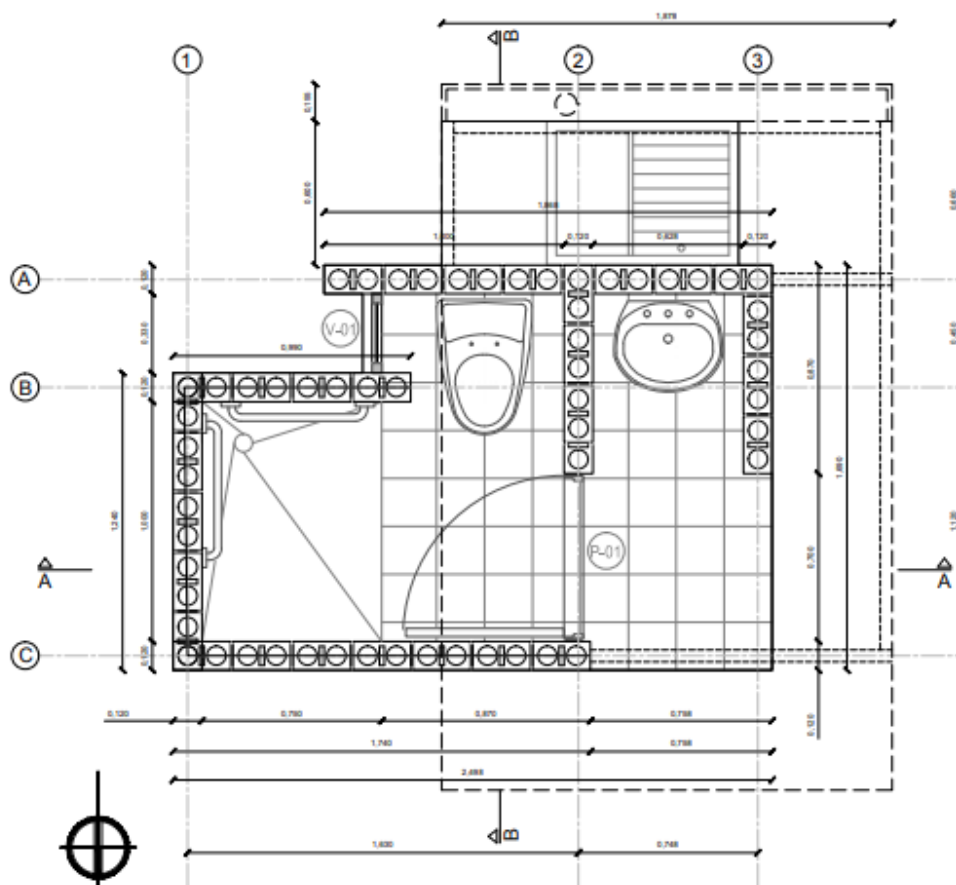
Independiente de lo anterior, otro aspecto que hay que tener en cuenta es que, para la implementación del proyecto, debe contarse con un permiso de vertimientos de aguas residuales con tratamiento parcial, emitido por la autoridad ambiental competente. Para nuestro caso sería Corpoantioquia o la autoridad nacional de licencias ambientales. Por lo que el proyecto debe garantizar que el agua que vaya dirigida al emisario final cumpla con los parámetros exigidos por la autoridad ambiental haciendo un manejo adecuado del agua residual. La baja cobertura en los servicios de tratamiento de aguas residuales en la zona rural dispersa puede darse por debilidades en el esquema de prestación el servicio, o por ausencia del mismo.

La inadecuada disposición de estas aguas servidas genera contaminación del suelo y de las diferentes fuentes hídricas (subterráneas y superficiales), esto tiene efectos nocivos en la salud pública (como por ejemplo el aumento de enfermedades gastrointestinales especialmente en niños) y en el medio ambiente. Este problema incide sobre otros factores negativos, como la ocurrencia de malos olores y la aparición o proliferación de vectores como moscas y mosquitos.

Dicho lo anterior, la figura 1 ilustra unidad arquitectónica:

Figura 1

Unidad arquitectónica (distribución arquitectónica del sanitario, lavamanos, y ducha)



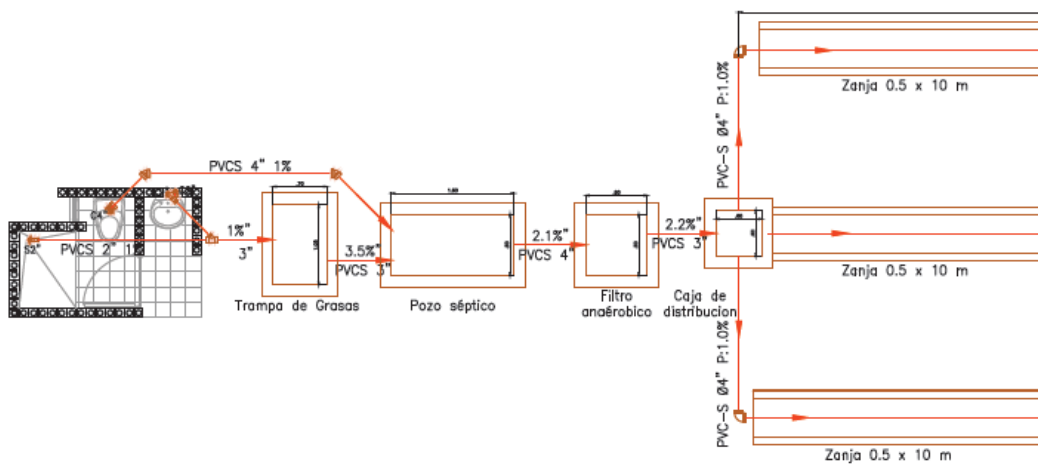
Fuente: Datos tomados del DNP, Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas

Vista en planta de la unidad arquitectónica y su distribución.

Por otro lado, la figura 2 ilustra la planta de distribución del sistema de tratamiento:

Figura 2

Planta de distribución del sistema de tratamiento



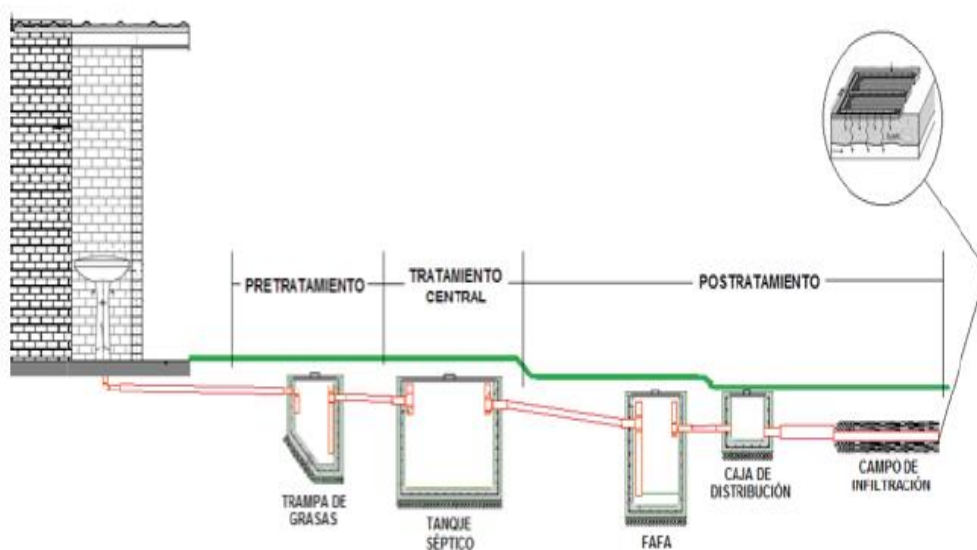
Fuente: Datos tomados del DNP, Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas

Esta es la vista en planta del sistema de tratamiento de aguas servidas y sus diversos componentes.

De igual forma, la figura 3 ilustra el perfil de las tres etapas que conforman el tratamiento de aguas residuales servidas:

Figura 3

Perfil de las tres etapas que conforman el tratamiento de aguas residuales servidas



Fuente: Datos tomados del DNP, Subdirección Territorial y de Inversiones Públicas

Perfil de los tres componentes de sistema de saneamiento básico.

3.3.2. Identificación y selección del proceso de producción

Para este proyecto no tenemos un proceso de producción sino de construcción de los diferentes componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Elementos que conforman el sistema séptico:

- Trampa de grasas: esta parte permite que grasas y jabones no interfieran con la eficiencia de los otros elementos que se utilizan en las siguientes etapas del tratamiento de las aguas residuales.
- Tanque séptico: Permite la sedimentación de los sólidos (excretas humanas), que llamaremos lodos, y que serán tratados de forma anaeróbica.
- Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA): Este permite el tratamiento de las aguas residuales de manera anaeróbica.
- Campo de infiltración: En esta parte se reciben las aguas servidas para ser distribuidas subsuperficialmente en el campo de infiltración.

Las diferentes actividades del proceso constructivo es el siguiente:

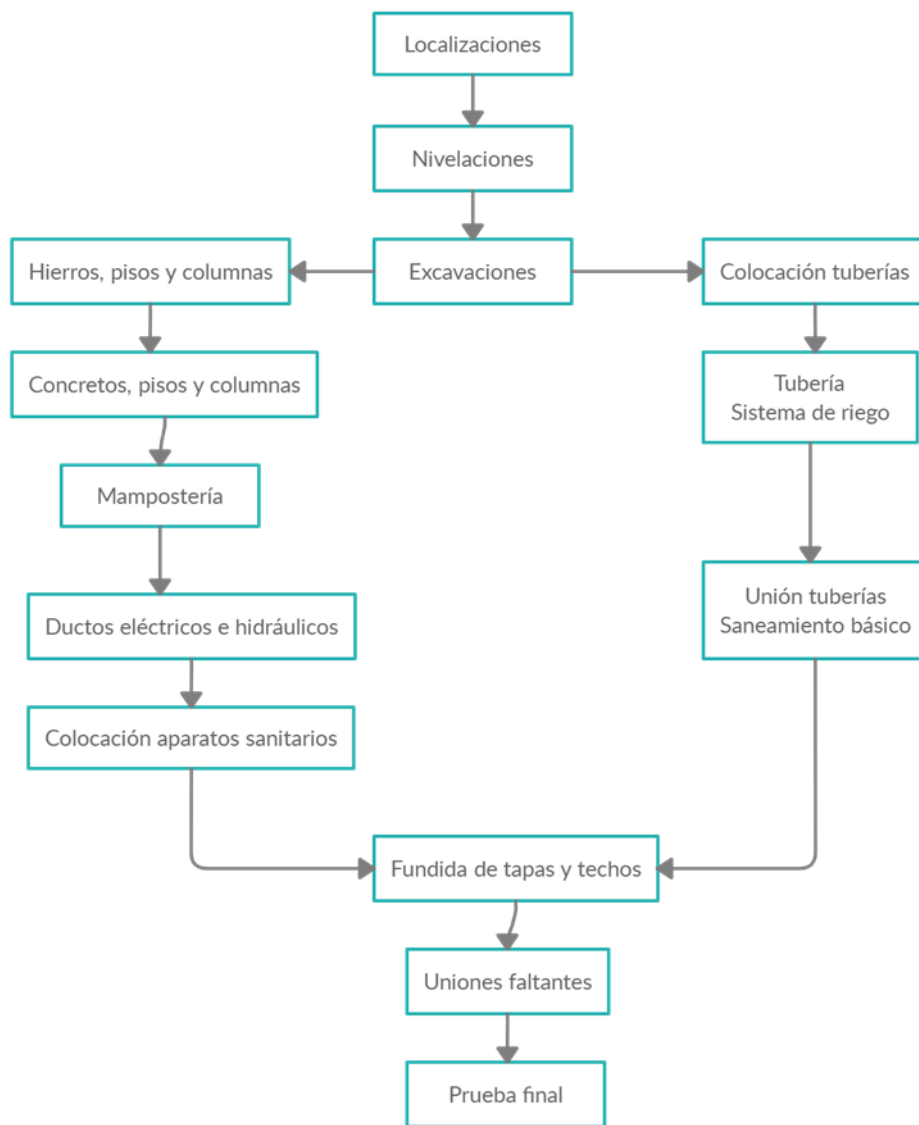
- Localizaciones y replanteos.
- Nivelación del terreno.
- Inicio de excavaciones varias.
- Colocación de tubería de salida de la unidad.
- Colocación de hierros para pisos y columnas.
- Fundida en concreto de pisos y columnas.
- Inicio de mampostería, en cada unidad.
- Colocación del sistema de tuberías de un elemento a otro y sistema de riego.
- Inicio de colocación de ductos eléctricos, instalaciones hidráulicas y aparatos sanitarios en la unidad arquitectónica.
- Colocación de hierros para tapas y techo.

- Fundida de placas de techo y tapas.

La figura 4 ilustra el diagrama de flujo del proceso constructivo de saneamiento básico:

Figura 4

Diagrama de flujo. Proceso constructivo de saneamiento básico



Fuente: elaboración propia

3.3.3. *Inversiones en maquinaria y equipo, muebles y enseres*

El proyecto se desarrolla netamente en cada vivienda rural y el proceso constructivo es netamente manual, los únicos elementos diferentes a utilizar serán cuatro escritorios, cuatro sillas, y cuatro computadores que irán situados en cada una de las bodegas alquiladas, el resto del equipo serán picos, palas, manguera para niveles hilo o pita. La tabla 9 expone el listado de muebles y computadores y algunos equipos:

Tabla 9

Listado de muebles y computadores y algunos equipos

Elemento	Cantidad	Proveedor	Precio
Computadores	4 unidad	Alfa y omega	5.200.000
Sillas	4 unidad	Csc amoblamiento	880.000
Escritorios sencillos	4 unidad	Csc amoblamiento	880.000
			Valor total
			\$ 6.960.000.00

Fuente: elaboración propia. Estos elementos se usarán durante la ejecución del contrato

3.3.4. *Descripción de insumos*

Los insumos requeridos no son para una producción en serie sino para la construcción y colocación de los diferentes elementos que conforman el sistema de saneamiento básico, solución que será individual para cada vivienda rural dispersa.

La tabla 10 expone el listado de insumos de tratamiento de una unidad de saneamiento básico:

Tabla 10

Listado de insumos de tratamiento de una unidad de saneamiento básico

Descripción	Unidad	Cant	Valor/unit	Valor total
Preliminares	Unidad	9.8	2.754.63	26.995.03
Concreto ciclópeo	M3	1.60	380.046.16	608.073.86
Viga de cimentación incluye hierro	M.2	15.4	120.368.37	1.853.672.90
Columnas en concreto incluye refuerzo	M.2	10.8	130.990.24	1.414.694.59
Viga de confinamiento	M2	11.1	183.303.77	2.034.671.85
Ladrillo común	MI	47.05	56.257.84	2.646.931.37
Repello	MI	36.34	2.219.03	56.230.22
Cubierta de asbesto	MI	6.52	58.999.69	384.677.98
Pintura	MI	12.10	69.682.44	843.157.52
Mortero de nivelación	M2	5.2	38.932.69	202.449.73
Cerámica piso	M2	5.5	32.633.64	179.485.02
Cerámica pared	M2	10.3	63.250.72	651.482.42
Dintel	M2	1.5	41.375.18	62.062.77
Punto hidráulico	Unid	3	21.798.85	65.396.55
Punto sanitario	Unid	3	79.254.51	237.763.53
Punto eléctrico	Unid	3	56.347.3	169.041.9
Placa lavadero	M2	2	153.856.4	307.712.8
Combo sanitario	Unid	1	605.098.75	605.098.75
Ducha metálica	Unid	1	57.247.31	57.247.31
Placa base tanque	M2	4	232.526.53	930.106.12
Tanque de almacenamiento	Unid	1	239.900	239.900.00
Tubería de 3" sanitaria	MI	30	18.433	552.990.00
Uniones de 3" sanitaria	Unid	20	2.800	56.000.00
Codos de 3" sanitaria	Unid	20	2.900	58.000.00
Valor total de insumos por unidad de solución costos directos \$ 14.243.842.22 al año 2020				

Fuente: elaboración propia datos DNP

3.3.5. Distribución de la mano de obra necesaria

La tabla 11 está basada en los requerimientos para la construcción de una sola unidad de saneamiento básico.

Tabla 11

Personal requerido para la construcción del sistema de tratamiento

Personal	Salario	Cant	Dedic	Tipo cont	F.p	Valor
Ing. director	6.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	376.800.00
Ing. residente	4.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	251.200.00
Ing. ambiental	4.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	251.200.00
Comunicador social	4.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	251.200.00
Ayte. Social	2.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Com. topografía	9.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	565.200.00
Maestros	2.500.000	1	4 %	Por obra	1.57	157.000.00
Oficiales	2.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Ayudantes	1.000.000	4	4 %	Por obra	1.57	251.200.00
Oficial eléctrico	2.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Ayudantes eléctricos	1.000.000	2	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Oficial hidráulico	2.000.000	1	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Ayudantes hidráulicos	1.000.000	2	4 %	Por obra	1.57	125.600.00
Valor total de personal por unidad de saneamiento básico \$ 2.857.400.00						

Fuente: elaboración propia, apoyado en la elaboración de otros proyectos

El proyecto se divide en tres grupos de trabajo, que serán atendidos por cercanía desde cada uno de los corregimientos correspondientes y donde cada grupo de trabajo tendrá un ingeniero residente de obra, un ingeniero ambiental, un comunicador social, una comisión de topografía y tres cuadrillas de ayudantes con sus respectivos oficiales, que tendrán a su cargo zonas de 315

unidades, entregando 6 unidades terminadas por frente de trabajo mensualmente, o sea un total de 18 unidades mensuales construidas, para 216 unidades por año, y un total de 944 unidades construidas en 4.5 años desde 2021 hasta año 2025.

3.3.6. Distribución espacial

Para nuestro caso no vamos a contar con edificaciones industriales, ni la construcción de obras complementarias, como vías de acceso ni obras complementarias, la conformación del sistema operativo se basa esencialmente en el alquiler de una bodega mediana más o menos de 20 mts por 5 mts que ira situada en la cabecera municipal (Ciudad Bolívar) y otras tres bodegas pequeñas en los corregimientos de La Linda, San Bernardo de Los Farallones y Alfonso López, la función de estas cuatro bodegas será: Almacenar materiales para luego ser distribuidos en pequeñas cantidades a las bodegas satélites y de ahí a los frentes de obra, así como también se dejara un espacio en cada una de ellas para colocar en computador, un escritorio, y un silla este sitio funcionara como un centro de atención a la ciudadanía.

La otra distribución, que es la correspondiente tanto a la Unidad arquitectónica como a la distribución del sistema de saneamiento básico esta descrita en la Figura 2 *Planta de distribución del sistema de saneamiento básico*.

3.3.7. Distribución interna

La distribución interna será adecuada al espacio disponible para desarrollar el conjunto de obras que se requieren para lograr la construcción de la batería sanitaria, y su perfecto funcionamiento,

es de hacer hincapié en que el proyecto será acometido, partiendo de los tres corregimientos (La Linda, Alfonso López y San Bernardo de los Farallones) hacia las viviendas dispersas, atendiendo mensualmente seis viviendas por frente.

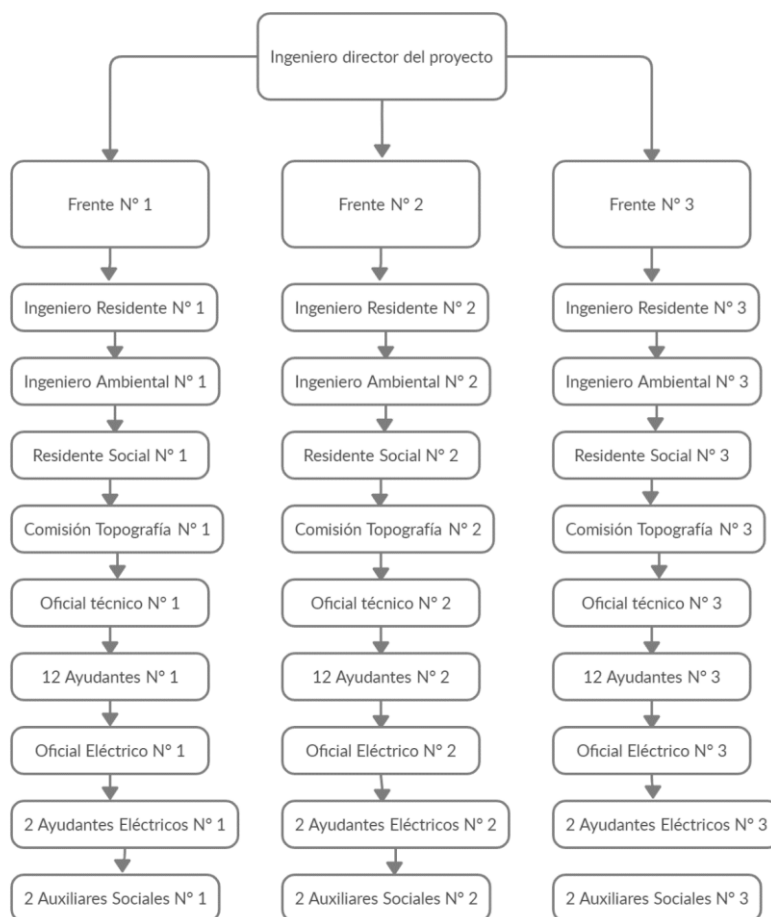
4. Análisis administrativo

4.1. Organigrama

En este organigrama (figura 5) se plasma la distribución del personal técnico que laborara en cada uno de los frentes de trabajo tomando como centro inicial el municipio y luego tres satélites uno en cada corregimiento, para luego distribuir las 953 viviendas en los tres frentes.

Figura 5

Organigrama



Fuente: elaboración propia

4.1.1. *Requerimientos de personal*

La tabla 12 muestra los requerimientos de personal de las únicas personas que no van a estar en obra.

Tabla 12

Requerimientos de personal

Cargo	Tiempo	Capacitación	Salario	Factor prestacional	Salario total
Contador	50 %	Si	0		\$ 1.000.000
Secretaria	100 %	Si	\$ 1.000.000	1.57 %	\$1.570.000
Total mensual					\$2.571.000

Fuente: elaboración propia

Los costos están incluidos dentro del valor total del contrato ya que este está afectado por un A.I.U Estos costos son para una sola unidad.

Administración, imprevistos, utilidades. Estos son datos obtenidos de las tablas 2 y 3, precios del 2020 del DNP.

Para nuestro caso, esta se valoró de la siguiente manera (tabla 13):

Tabla 13

Distribución de los costos indirectos (A.I.U.)

Ítems del A.I.U.	Porcentaje	Valor
Costo directo por unidad		\$ 13.727.816.25
A.I.U	30 %	
Administración	25 %	\$ 3.431.954.06
Imprevistos	2 %	\$ 274.556.33
Utilidades	3 %	\$ 411.834.49
Costo total		\$ 17.846.161.13
Costo interventoría	7 %	\$ 1.249.231.28
Costo supervisión	3 %	\$ 535.384.83
Costo total por unidad		\$ 19.630.777.24

Fuente: elaboración propia

4.1.2. Contratación de personal

Todo el personal técnico y administrativo ya ha trabajado conmigo durante varios años en otras obras, en los que yo he sido el director de obra, de esta manera que la inducción que se recibirá será de información de la zona, características del proyecto, tipo de personas que van a tratar, y las normas y requerimientos a seguir, el resto del personal, o sea mano de obra no calificada será de la región, preferiblemente los directamente afectados en la zona de influencia del proyecto.

4.1.3. *Requerimientos de equipos*

Este de anotar que para el desarrollo de este proyecto no se requieren equipos para su ejecución, lo anterior es porque las únicas herramientas que se utilizaran son picos, palas, carretillas alambre negro, estacas de madera, puntillas y todos estos tipos de herramientas se encuentran incluidas dentro de los precios unitarios, en el ítem de herramientas y los otros elementos que se requieren se presentan como equipo de obra, en la tabla 9 y están incluidos en los gastos administrativos y se utilizarán durante la ejecución del contrato con un costo de valor **total \$ 6.960.000.00.**

4.1.4. *Requerimientos de materiales de oficina*

Aunque no se requiere una oficina propiamente dicha, las funciones administrativas se ejecutarán en la bodega que se encuentra ubicada en el municipio de Ciudad Bolívar (tabla 14).

Tabla 14

Materiales de oficina

Elemento	Cantidad	Precio	Proveedor
Computador	1 unidad	\$1.500.000	Alfa y omega
Fotocopiadora	1 unidad	\$600.000	Alfa & omega
Resmas de papel	40 unidades	\$ 400.000	Alfa & omega
Sillas	2 unidad	\$110.000	Csc amoblamiento
Escritorios sencillos	1 unidad	\$220.000	Csc amoblamiento

Fuente: elaboración propia

Estos serían los requerimientos de dotación de la oficina es de anotar que las resmas de papel son anuales, este costo también se encuentra incluido dentro los precios unitarios.

4.1.5. Requerimientos de servicio

Para nuestro caso no se requiere una oficina puesto que para cada frente de obra (cabecera municipal, y los tres corregimientos) existe un centro de administración de la obra.

Estos son los servicios calculados de pago mensual para el funcionamiento de las 4 bodegas que irán ubicadas tanto en la cabecera municipal, como en los corregimientos (tabla 15).

Tabla 15

Servicios varios

Elemento	Cantidad	Precio	Proveedor
Agua, luz, gas para la oficina	Mensual	\$ 450.000	EPM
Vigilancia 4 puntos en obra	12 horas nocturnas mensual	\$3.657.515	Tarifas reguladas de vigilancia con arma
Comunicaciones para la obra	15 radios	\$4.500.000	Alfa & omega

Fuente: elaboración propia

Estos servicios están incluidos dentro del A.I.U del contrato.

5. Análisis legal

5.1. Tipo de sociedad

La compañía tiene por nombre CILAS SAS persona Jurídica con una experiencia de más de 35 años en el sector.

5.1.1. *Requisitos legales*

La firma ha efectuado proyectos de acueducto y alcantarillado y vías, así como por ejemplo la avenida comuneros con 2.5 km de longitud en la que se incluyeron vías en concreto, redes secas, espacio público acueducto y alcantarillado, avenida las villas con una longitud de 3.2 km también en la ciudad de Bogotá en la ciudad de Bogotá, es de hacer notar que está pendiente los permisos ambientales que solicitan los entes del sector, dado la importancia de recuperar las fuentes hídricas mejorando la calidad del agua, y la estabilidad de los taludes evitando el vertimiento de las aguas residuales en ellos. Estos requisitos legales se pueden encontrar en el apartado de Anexos con los siguientes nombres:

- Anexo 1 Registro único tributario.
- Anexo 2 Perfil tributario.
- Anexo 3 Capacidad residual de la compañía.

6. Inversiones y financiación

Contiene los datos de las variables que se va a utilizar, Nombre del Proyecto, Información de variables económicas, y el nombre del producto o servicio, así como también los datos que se emplearan en la simulación del proyecto. Las tablas 16, 17 y 18 muestran estas variables económicas sobre las cuales se llevará a cabo la simulación.

Tabla 16

Modelo de proyecciones y evaluación de proyecto

Modelo de proyecciones y evaluación de proyecto				
Nombre del proyecto	Estudio prefactibilidad baterías sanitarias		Año 1	2021
			Año 2	2022
Elaborado por:	Víctor Daniel Castro Salazar		Año 3	2023
	0		Año 4	2024
	0		Año 5	2025
	0			

Información de variables económicas

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	ESTUDIO PREFACTIBIL IDATARIAS
2021	2022	2023	2024	2025	

Ipc proyectado	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
Devaluación proyectada	-2,40 %	-1,90 %	0,00 %	1,10 %	1,10 %
Tasa de interés proyectada	2,00 %	3,50 %	4,50 %	4,75 %	4,75 %
Pib proyectado	5,50 %	4,50 %	4,50 %	4,00 %	4,00 %

Información del producto o servicio
--

Cant. Productos o servicios	1	1	Baterías Sanitarias Vivienda Rural Dispersa
------------------------------------	----------	----------	---

Fuente: elaboración propia

Tabla 17

Inversiones diferidas

Inversiones diferidas	0	1	2	3	4	5
Inversión en activos fijos	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Total activos fijos invertidos	47.760.000					
Total inversión	47.760.000	0	0	0	0	0
Total depreciación		8.012.000	8.012.000	8.012.000	6.012.000	6.012.000
Total amortización		0	0	0	0	0

Otros egresos		2021	2022	2023	2024	2025
Impuesto de industria y comercio	0,80 %		35.462.040	37.072.017	38.755.086	40.514.567
Impuesto transacción financiera	0,40 %	17.607.572	18.311.875	19.044.350	19.806.124	5.139.239

Fuente: elaboración propia

Tabla 18

Presupuestos de ingresos

Presupuestos de ingresos					
1. Información de variables económicas					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2021	2022	2023	2024	2025
Ipc proyectado	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
Devaluación proyectada	-2,40 %	-1,90 %	0,00 %	1,10 %	1,10 %
Tasa de interés proyectada	2,00 %	3,50 %	4,50 %	4,75 %	4,75 %
Pib proyectado	5,50 %	4,50 %	4,50 %	4,00 %	4,00 %

1. Información del producto o servicio

Cant. Productos o servicios	1
-----------------------------	---

1	Baterías sanitarias vivienda rural dispersa
---	---

Factor incremento precios

4,54 %	4,54 %	4,54 %	4,54 %
--------	--------	--------	--------

Baterías sanitarias vivienda rural dispersa	Cantidades	216	216	216	216	91
	Precio unitario	20.522.014	21.453.713	22.427.712	23.445.930	24.510.375
		4.432.755.024	4.634.002.102	4.844.385.798	5.064.320.913	2.223.581.255

Total ingresos proyectados		4.432.755.024	4.634.002.102	4.844.385.798	5.064.320.913	2.223.581.255
----------------------------	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Estrategias de mercadeo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	2021	2022	2023	2024	2025

Marketing y publicidad para sensibilización	10.000.000	10.400.000	10.816.000	11.248.640	11.698.586
---	------------	------------	------------	------------	------------

0	0	0	0	0
---	---	---	---	---

Total costos estrategias	10.000.000	10.400.000	10.816.000	11.248.640	11.698.586
--------------------------	------------	------------	------------	------------	------------

3. Información plan operativo

Costos variables

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2021	2022	2023	2024	2025

Factor incr. Costo vble

4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
--------	--------	--------	--------

Baterías sanitarias vivienda rural dispersa

Cantidades	216	216	216	216	91
Costo unitario	19.360.245	20.134.655	20.940.041	21.777.643	22.648.748
	4.181.812.920	4.349.085.437	4.523.048.854	4.703.970.808	1.027.347.225

Total costos variables

4.181.812.920	4.349.085.437	4.523.048.854	4.703.970.808	1.027.347.225
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Costos fijos

2021	2022	2023	2024	2025
------	------	------	------	------

Factor incremento costos fijos

Valor mes

4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
--------	--------	--------	--------

Herramienta 4 bodegas	2.400.000	28.800.000	29.952.000	31.150.080	32.396.083	33.691.927
4 puntos de vigilancia	14.250.000	171.000.000	177.840.000	184.953.600	192.351.744	200.045.814

Total costos fijos

199.800.000	207.792.000	216.103.680	224.747.827	233.737.740
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Gastos operativos		2021	2022	2023	2024	2025
Factor incremento gastos oper.	Valor mes		4,00 %	4,00 %	4,00 %	4,00 %
	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0
Servicios públicos	450.000	5.400.000	5.616.000	5.840.640	6.074.266	6.317.236
Aseo cafetería	0	0	0	0	0	0
Telecomunicaciones	200.000	2.400.000	2.496.000	2.595.840	2.699.674	2.807.661
Papelería	40.000	480.000	499.200	519.168	539.935	561.532
Contador	1.000.000	12.000.000	12.480.000	12.979.200	13.498.368	14.038.303
	0	0	0	0	0	0
Subtotal gastos operativos		20.280.000	21.091.200	21.934.848	22.812.242	23.724.732
Gasto por depreciación		8.012.000	8.012.000	8.012.000	6.012.000	6.012.000
Gasto por amortización		0	0	0	0	0
Gasto por impuestos		17.607.572	53.773.915	56.116.366	58.561.210	45.653.806
Gasto por publicidad		10.000.000	10.400.000	10.816.000	11.248.640	11.698.586
Gasto por salarios		0	0	0	0	0
Total gastos operativos		55.899.572	93.277.115	96.879.214	98.634.092	87.089.123

Fuente: elaboración propia

7. Evaluación del proyecto

7.1. Evaluación financiera

Para llevar a cabo el proyecto de construcción de baterías sanitarias para vivienda rural dispersa no se requiere de un capital de trabajo ya que este será cubierto con un anticipo del 30 % del valor total de la obra que será suministrado por la entidad contratante antes del inicio de la construcción de las unidades de saneamiento básico, la empresa contratista. La tabla 19 muestra el flujo de inversiones:

Tabla 19

Flujo de inversiones

Muebles y enseres	Nombre del activo	Valor
	Mesa escritorio	600.000
	Sillas escritorios	480.000
	archivadores	400.000
Maquinaria y equipo	Nombre del activo	Valor
	palas	0
	picas	6.000.000
	carretillas	3.600.000
Vehículos	Nombre del activo	Valor
	4 camionetas 4X4	24.000.000
Terrenos	Nombre del activo	Valor
Edificaciones	Nombre del activo	Valor
Equipo de cómputo	Nombre del activo	Valor
	computadores	6.000.000
Activos Diferidos (Software e intangibles)	Nombre del activo	Valor

Fuente: elaboración propia

Para efectuar el proyecto de construcción de baterías sanitarias para vivienda rural dispersa, no se requiere de capital de trabajo ya que su inversión inicial será con un anticipo del 30 % del valor total de la obra, y será desembolsado para el inicio de la misma, es de anotar que la compañía colocara recursos propios por un valor de \$ **47.760.000.00**, que serán invertidos en los inventarios que se deben reponer cada siete días.

- Activos fijos.

Con respecto a este tipo de activos se tienen muebles, enseres y equipo de oficina por valor de \$ **7.480.000.00**.

- Activos diferidos.

No se tienen contemplados activos diferidos ya que la empresa coloca a disposición de la obra el software que se requiere.

- Flujo de egresos

Como lo muestra la tabla 20, los egresos son de \$ **4.381.612.920** que representan la principal actividad del negocio que es construcción, donde la mayor parte de ellos son variables.

Los gastos operativos son de \$ **55.899.572.00** Hay que destacar que el mayor rubro de costos son los variables y para el caso de los gastos, el mayor rubro lo tienen los salarios seguido por el arrendamiento están cubierto en el 30 % del AIU. Otro gasto que comienza a tener participación luego del segundo año, es la publicidad.

Tabla 20

Flujo de egresos

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias					
EGRESOS					
	2021	2022	2023	2024	2025
Costos variables	4.181.812.92	4.349.085.43	4.523.048.85	4.703.970.80	1.027.347.22
	0	7	4	8	5
Costos fijos	199.800.000	207.792.000	216.103.680	224.747.827	233.737.740
Arrendamiento 4 bodegas	28.800.000	29.952.000	31.150.080	32.396.083	33.691.927
4 puntos de vigilancia	171.000.000	177.840.000	184.953.600	192.351.744	200.045.814
TOTAL COSTOS	4.381.612.92	4.556.877.43	4.739.152.53	4.928.718.63	1.261.084.96
	0	7	4	6	5
Gastos operativos	55.899.572	93.277.115	96.879.214	98.634.092	87.089.123
Servicios públicos	5.400.000	5.616.000	5.840.640	6.074.266	6.317.236
Aseo cafetería	0	0	0	0	0
Telecomunicaciones	2.400.000	2.496.000	2.595.840	2.699.674	2.807.661
Papelería	480.000	499.200	519.168	539.935	561.532
Contador	12.000.000	12.480.000	12.979.200	13.498.368	14.038.303
0	0	0	0	0	0
Gasto por depreciación	8.012.000	8.012.000	8.012.000	6.012.000	6.012.000
Gasto por amortización	0	0	0	0	0
Gasto por impuestos	17.607.572	53.773.915	56.116.366	58.561.210	45.653.806
Gasto por publicidad	10.000.000	10.400.000	10.816.000	11.248.640	11.698.586
TOTAL GASTOS	55.899.572	93.277.115	96.879.214	98.634.092	87.089.123
TOTAL EGRESOS	4.437.512.49	4.650.154.55	4.836.031.74	5.027.352.72	1.348.174.08
	2	2	9	7	8

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias					
EGRESOS					
	2021	2022	2023	2024	2025

Análisis vertical año 1

Costos variables	94 %
Costos fijos	5 %
Gastos administrativos	1 %
Gastos financieros	0 %

Análisis horizontal egresos

2021	
2022	5 %
2023	4 %
2024	4 %
2025	-73 %

Fuente: elaboración propia

Construcción de baterías sanitarias muestra un total de ingresos para el primer año de puesta en marcha de **\$4.432.755.024** en su única línea de producto. Estos representan el 100 % de los ingresos operativos y sin incurrir en el primer año en ingresos financieros. Como se observa en la tabla 21 en todos los años los ingresos garantizan el cubrimiento de los costos y gastos generados para el funcionamiento.

Tabla 21*Flujo de ingresos*

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias					
Inversión intervención					
	2021	2022	2023	2024	2025
Baterías sanitarias	4.432.755.02	4.634.002.10	4.844.385.79	5.064.320.91	2.223.581.25
vivienda	4	2	8	3	5
Rural dispersa					
	4.432.755.02	4.634.002.10	4.844.385.79	5.064.320.91	2.223.581.25
Total ingresos operativos	4	2	8	3	5
	4.432.755.02	4.634.002.10	4.844.385.79	5.064.320.91	2.223.581.25
Total ingresos	4	2	8	3	5

Fuente: elaboración propia

7.2. Construcción de estados de resultados

El estado de resultados de la tabla 22 muestra que no hay generación de utilidad neta en el primer y segundo año, y del tercer año en adelante mantiene una tasa de crecimiento en su utilidad neta a lo largo del periodo evaluado. La construcción baterías sanitarias para vivienda rural dispersa logra a lo largo de los 5 años proyectados mantener un margen operativo.

Tabla 22

Estado de resultados

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias					
Estado integral de resultados					
Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
		4.634.002.1		5.064.320.9	2.223.581.2
Ventas	4.432.755.024	02	4.844.385.798	13	55
		4.556.877.4		4.928.718.6	1.261.084.9
Costos	4.381.612.920	37	4.739.152.534	36	65
				135.602.27	962.496.29
Utilidad Bruta	51.142.104	77.124.665	105.233.263	7	0
Gastos operativos	55.899.572	93.277.115	96.879.214	98.634.092	87.089.123
Utilidad antes					875.407.16
impuestos e intereses	-4.757.468	-16.152.449	8.354.049	36.968.185	6
Gastos financieros	0	0	0	0	0
Ingresos financieros	0	0	0	0	0
Utilidad antes de					875.407.16
impuestos	-4.757.468	-16.152.449	8.354.049	36.968.185	6
					280.130.29
Impuestos	0	0	2.673.296	11.829.819	3
					595.276.87
Utilidad neta	-4.757.468	-16.152.449	5.680.753	25.138.366	3

Fuente: elaboración propia

7.3. Construcción del balance general

Para construcción de baterías sanitarias para vivienda rural dispersa el balance general muestra unos activos corrientes, al igual que se tiene que el activo disponible es bajo **\$3.254.532**, durante los primeros años de funcionamiento y que se irá incrementando lo suficiente para garantizar la operación normal.

La tabla 23 muestra el balance general del proyecto:

Tabla 23

Balance general

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias						
Estado de situación financiera						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<u>Activos corrientes</u>						
Disponibles	0	0	0	0	0	0
				11.480.1	51.787.0	921.376.
Inversiones temporales		3.254.532	0	32	21	368
Deudores (cuentas por cobrar)		0	0	0	0	0
Inventarios	0	0	0	0	0	0
Otros activos						
		\$3.254.53		11.480.1	51.787.0	921.376.
Total activo corriente	0	2	0	32	21	368
			-100 %			
<u>Activos de largo plazo</u>						
	2.160.00		2.160.00	2.160.00	2.160.00	2.160.00
Muebles y enseres	0	2.160.000	0	0	0	0
	15.600.0	15.600.00	15.600.0	15.600.0	15.600.0	15.600.0
Maquinaria y equipo	00	0	00	00	00	00
	24.000.0	24.000.00	24.000.0	24.000.0	24.000.0	24.000.0
Vehículos	00	0	00	00	00	00
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Edificaciones	0	0	0	0	0	0
	6.000.00		6.000.00	6.000.00	6.000.00	6.000.00
Equipo de computación	0	6.000.000	0	0	0	0
		(8.012.00	(16.024.0	(24.036.0	(30.048.0	(36.060.0
Depreciación acumulada	0	0)	00)	00)	00)	00)
Activos diferidos	0	0	0	0	0	0

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias						
Estado de situación financiera						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
				(1.615.24	(1.047.17	1.466.66
Reserva legal	0	0	0	5)	0)	7
			(4.757.46	(19.294.6	(14.181.9	8.442.53
Utilidades retenidas	0	0	8)	72)	94)	5
		(4.757.46	(16.152.4	5.680.75	25.138.3	595.276.
Utilidad del periodo	0	8)	49)	3	66	873
Total patrimony	47.760.0	43.002.53	26.850.0	32.530.8	57.669.2	652.946.
	00	2	83	36	02	075
		-10 %	-38 %	21 %	77 %	1032 %
Total passive y	47.760.0	43.002.53	26.850.0	35.204.1	69.499.0	933.076.
patrimony	00	2	83	32	21	368

Fuente: elaboración propia

7.4. Criterios de evaluación financiera

Finalmente, el flujo de caja del inversionista muestra una TIR de 83.18 % considerablemente superior a la tasa mínima de rentabilidad requerida fijada en el sector y esperada por los socios del 25 %.

En conclusión, se afirma que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero, lo que se puede evidenciar en la tabla 24:

Tabla 24

Flujo de caja

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias					
Flujo de caja del proyecto					
Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas	4.432.755.024	4.634.002.102	4.844.385.798	5.064.320.913	2.223.581.255
Costos	4.381.612.920	4.556.877.437	4.739.152.534	4.928.718.636	1.261.084.965
Gatos operativos	55.899.572	93.277.115	96.879.214	98.634.092	87.089.123
Utilidad operativa	-4.757.468	16.152.449	8.354.049	36.968.185	6
Impuesto de renta operativo		-1.522.390	-5.168.784	2.673.296	11.829.819
Beneficio fiscal financiero		1.522.390	5.168.784	0	0
Utilidad operativa después de impuestos	-4.757.468	16.152.449	8.354.049	34.294.890	7
Depreciación y amortización	8.012.000	8.012.000	8.012.000	6.012.000	6.012.000
Flujo de caja bruto operativo	47.760.000	3.254.532	-8.140.449	16.366.049	869.589.347
Tir del proyecto	83,18 %	Mayor que la tmrr			
Wacc del proyecto	2,67 %				
Tir modificada del proyecto	75,72 %	Mayor a la tmrr			
Vpn del proyecto	761.247,9	Mayor a cero			

Estudio prefactibilidad baterías sanitarias						
Flujo de caja del proyecto						
Concepto	2021	2022	2023	2024	2025	
Flujo de caja libre	47.760.00					869.589.34
inversionista	0	3.254.532	-8.140.449	16.366.049	40.306.890	7
Tir del inversionista	83,18 %					
Tmrr	3,00 %					
Tir modificada del						
inversionista	75,75 %					
	748.631.3					
Vpn	98					

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, como se observa en la tabla 25, se tiene que se logra alcanzar durante el primer año el punto de equilibrio, con una venta de 220 unidades anuales a un valor de \$ **20.522.014**, cada unidad, para un rendimiento de construcción de 18 – 19 unidades mensuales.

Tabla 25*Punto de equilibrio*

Punto de equilibrio - primer año			
Costos fijos:	2021	Precio de venta	2021
		Precio de venta promedio	20.522.014
	199.800.00		
Costos fijos	0		
Gastos operativos	55.899.572	Precio de venta unitario	20.522.014
Gastos financieros	0		
Impuestos	0	Punto de equilibrio	2021
	255.699.57		
Total costos fijos	2	En unidades (costos fijos / pvu - cvu) - anual	220
Costos variables	2021	En unidades (costos fijos / pvu - cvu) - mensual	18
Costo variable			4.516.793.08
promedio	19.360.245	En pesos (costos fijos / 1 - mcu) - anual	9
Total costos variables	19.360.245	En pesos (costos fijos / 1 - mcu) - mensual	376.399.424

Fuente: elaboración propia

7.5. Análisis de sensibilidad y riesgo

Se realiza una identificación de 8 escenarios de riesgos a los cuales se les identifica causas, efectos y controles preventivos, para posteriormente realizar una valoración de riesgos según los criterios de las siguientes tablas de probabilidad e impacto (tablas 26 y 27).

Tabla 26*Análisis de riesgo. Posibilidad*

Criterios de evaluación de la Posibilidad	
Categoría	Puntos
Muy alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy baja	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 27*Análisis de riesgo. Impacto*

Criterios de evaluación de Impacto	
Categoría	Puntos
Muy Alto	12
Alto	10
Medio Alto	8
Medio	6
Bajo	4
Muy Bajo	2

Fuente: elaboración propia

A continuación, en las tablas 28 y 29 se evidencian los escenarios de riesgo y su valoración en una escala de Bajo, Medio y Alto, la matriz de riesgos.

Tabla 28*Análisis de los escenarios de riesgo*

Factor de Riesgo	Posibilidad	Impacto	Valoración del riesgo
Déficit financiero	3	12	36
Problemas de orden público	3	8	24
Afectación causada al medio ambiente (suelo, agua y aire) por ejecución de la obra	3	8	24
Afectación a la comunidad derivada de las operaciones del proyecto.	3	4	12
Ausencia de insumos necesarios para la ejecución de las obras	2	6	12
Falta de capacidad organizacional	3	6	18
No consecución de permisos que afectan el normal desarrollo del proyecto	3	10	30
Afectación a la salud física y mental de los trabajadores	2	8	16

Fuente: elaboración propia

Tabla 29*Análisis del valor del riesgo*

Factor de resigñ	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Déficit financiero	* Demoras en la autorización de pagos por parte del Cliente		* Asegurar una reserva para contingencia. (Consecución créditos)			36
	* Modificaciones o no pago de obras extras acordadas.	* Pago inoportuno a los subcontratistas.	*. Auto sostenimiento financiero por parte de las entidades involucradas			
	* Demoras en la aprobación de las APU.	*. Atraso en el plan de trabajo establecido	* Conciliar sobre la medición de la obra ejecutada entre el Cliente y el constructor	3	12	
	* Demoras en la suscripción de las AMB	* Sobrecostos para las entidades involucradas	* Cumplir con las programaciones establecidas en los planes de trabajo para liberar pagos.			
	* Mayores costos y gastos originados en la mayor permanencia.	*Perdida de liquidez para soportar el flujo de caja programado.	* Control y seguimiento a la suscripción de las AMB			
	* Sobre costos por extemporaneidad de cobros.	* Suspensión de actividades de obra.	* Revisión de entregables			
	* Sobre costos por					

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
	<p>cambios de diseños civiles y de especificaciones de equipos.</p> <p>*. No entrega oportuna de los anticipos previstos en el contrato por parte del Contratante.</p> <p>* GAP (brecha) entre el avance físico y el avance de facturación.</p> <p>*. Sobrecostos por cobros judiciales de proveedores y subcontratistas.</p> <p>*. No ejecución de actividades que generan facturación.</p>		<p>soporte de actas de facturación</p> <p>* Utilización del mecanismos de aceptación de descuento para pronto pago.</p> <p>*Registro del control semestral del estado financiero de la obra</p> <p>*Encuentros periódicos entre las directivas de las diferentes partes del contrato con el fin de mantener acuerdos para dar continuidad a las actividades establecidas en el contrato de manera cordial</p> <p>* Manejo de recursos a través de un contrato de fiducia</p>			

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Problemas de orden público	<p>* Presencia en el área del proyecto de personas al margen de la ley.</p> <p>*.Manifestaciones agresivas por inconformidades frente a las actividades del proyecto por parte de la comunidad</p> <p>* Manifestaciones en la vía por agentes externos</p> <p>* Riñas entre Contratistas, subcontratistas y/o visitantes</p>	<p>* Inseguridad para las personas y los bienes.</p> <p>* Retraso en el plan de trabajo</p> <p>* Afectación a los rendimientos</p> <p>* Afectación del clima laboral</p>	<p>* Permanencia de personal de seguridad capacitado en el área del proyecto.</p> <p>* Circuito cerrado de cámaras de seguridad para la vigilancia del área del proyecto durante 24 horas.</p> <p>* Plan de Contingencias.</p>	3	8	24
Afectación causada al medio ambiente (suelo, agua y aire) por	<p>*Inadecuado manejo de los procedimientos del proyecto (PMA)</p> <p>*Manejo inadecuado</p>	<p>*Afectación del paisaje y ecosistema de los alrededores del proyecto.</p>	<p>*Protección de individuos arbóreos y zonas verdes mediante cerramientos perimetrales y demarcados.</p>	3	8	24

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
<p>ejecución de la obra</p>	<p>de sustancias peligrosas. *Manejo inadecuado de los residuos sólidos. *Contaminación de fuentes de agua. *Generación de material particulado que afecte considerablemente las condiciones del aire. *Contaminación auditiva *Afectación a la fauna y flora</p>	<p>*Multas contractuales o ambientales por autoridades competentes. *Sobrecostos del proyecto y compensaciones reposiciones ambientales. *La alteración del factor ambiental, generando una afectación componente ambiental considerado. *Enfermedad laboral del personal suscrito al proyecto o de la comunidad en general. *Suspensión temporal</p>	<p>*Realizar un programa de capacitaciones orientadas al manejo de residuos contaminantes. *Separación y adecuado almacenamiento de residuos sólidos y sustancias peligrosas en los puntos ecológicos instalados en la obra. *Contar con un programa de sustancias químicas (capacitación, kit antiderrame, rotulación de sustancias químicas, hojas de seguridad, almacenamiento adecuado, etc.). *Humectación y limpieza de vías y zona de trabajo. *Realizar protección del material de obra con</p>			

Factor de resign	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Afectación a la comunidad derivada de las operaciones del proyecto.		e indefinida de actividades.	plásticos para evitar su propagación.			
		*Atrasos en las actividades de la obra por afectaciones al medio ambiente.	*Disponer de un contrato con proveedores para disposición final de residuos y sustancias peligrosas.			
	*Afectación a la comunidad por generación de Ruido.	*Afectación de la imagen del cliente, derivada de las operaciones de la obra.	*Socialización y entrega de protección auditiva para la comunidad.			
	*Generación de material particulado que afecte considerablemente las condiciones de vida de la comunidad.	*Demandas de la comunidad.	*Programa y mediciones periódicas de ruido; supervisión y seguimiento a la línea base de las mediciones.	3	4	12
	*Incumplimiento de condiciones socializadas.	*Quejas generadas a raíz de actividades ejecutadas por el contratista, derivadas de todas las fases del proyecto.	*Realizar pausas en actividades que requieren equipos que generan alto ruido, esto con el fin de disminuir exposición del mismo a la comunidad.			
	*Suspensión o daños en los servicios públicos domiciliarios.	PQR y reparaciones y compensaciones	*Humectación y limpieza			

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Ausencia de insumos necesarios para la ejecución de las obras	*Afectaciones o daños a la infraestructura física	monetarias a usuarios afectados. *Pérdidas económicas. *Atrasos en la ejecución de las actividades a la comunidad. *Reprocesos	de vías y zona de trabajo cada vez que sea necesario. *Socialización del plan de cierre de vías e Implementación del Plan de Manejo de Tránsito. *Elaborar y desarrollar un programa de capacitación orientado a los componentes sociales a tener en cuenta durante la ejecución del proyecto. *Canalizar las inquietudes, reclamos y sugerencias de la comunidad, según el conducto regular.	2	6	12
	*Ausencia o demora de suministro adicional. *Errores de coordinación. *Incumplimiento del	*Sobrecostos en la actividad. *Demoras en la ejecución de actividades. *Suspensión de	*Stock de material (Inventario de suministro) *Diligenciar formato de orden de compra, de acuerdo al procedimiento de *del Dto. de Compras.			

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Falta de capacidad organizacional	proveedor	trabajos	*Contar con directorio de	3	6	18
	*Requisiciones a destiempo	*Ausencia de suministro	de proveedores			
	*Ausencia de integración entre las áreas	*Aplicación de multas o intereses por mora	*Formatos de requisiciones			
	*Incumplimiento a los pagos de proveedores					
	*Ausencia de proveedores					
	*Falta de planeación (recursos, tiempo, alcance		* Interrelación permanente para conciliar las			
	etc.	* Reproceso en la construcción de las obras civiles.	diferencias técnicas que se tengan, durante la			
	*Ausencia o inadecuada gestión del riesgo	* Retraso en la ejecución de actividades	ejecución de las obras entre, el Cliente y Contratista constructor			
	*.Cambios, insuficiencias y demoras relacionados con los diseños y especificaciones de obras civil.	y cambios de diseño en obras	por obras civiles.			
		* Sobrecostos	*. Registro de actividades realizadas en campo y cruce con el cronograma de obra			
	* Inicio extemporáneo en	obra				
		*. Actas de avance de obra				

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
No consecución de permisos que afectan el normal desarrollo del proyecto	* Incumplimiento de los subcontratistas de actividades por falta de acuerdos.	* Parálisis de actividades.	* Seguimiento a los procedimientos y diseños aprobados.	3	10	30
	* Errores en construcción y montaje. * Ausencia de personal * Problemas de calidad y funcionamiento en ítems de obra.		* Registro del control semestral del estado financiero del subcontratista. * Identificación, valoración y seguimiento a los escenarios de riesgos y eventos de la obra			
	*Errores en la solicitud del permiso *Demora en la aprobación de los permisos	*Apremios, sanciones y/o multas por parte del Contratante y/o entes gubernamentales.	*Seguimiento permanente a los compromisos pactados en los permisos *Capacitación a los trabajadores			
	*Incumplimiento a los tiempos de ejecución del proyecto *Desconocimiento del procedimiento para la aprobación del	*Retraso en el cronograma de ejecución del Proyecto *Suspensión de actividades	*Radicación del permiso ante la autoridad competente de forma anticipada			

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
Afectación a la salud física y mental de los trabajadores	permiso					16
	* Deficiencia en la relación con entes gubernamentales.					
	*Omisión de las normas de seguridad y/o bioseguridad	*Daños en la salud del personal o pérdidas humanas.	*Capacitaciones orientadas a la salud y la seguridad en el trabajo.			
	*Exceso de confianza y falta de autocuidado por parte del personal de obra.	*Incremento en el índice de ausentismo (incremento de costos, falta de personal, horas extras, reprogramación de actividades).	*Supervisión en campo sobre el uso de EPP y condiciones de seguridad.			
	*No uso de los EPPs suministrados		*Ejercicios de calistenia al iniciar la jornada laboral.	2	8	
	*No suministro de EPPs	*Demandas laborales por falta de condiciones de trabajo seguro.	*Soporte y acompañamiento de la ARL /Inspecciones periódicas.			
	*Sobre carga de trabajo / estrés laboral / Cansancio.		*Seguimiento a la base de datos del sistema de vigilancia epidemiológica			
	*Escasez de personal con la experiencia exigida para el proyecto.	*Suspensión / atrasos en obra por falta de personal.	*Capacitación permanente			
		*Contagio del				

Factor de riesgo	Causa	Efecto	Control Preventivo	Posibilidad	Impacto	Valor del riesgo
	*Ausencia inadecuada capacitación	o personal • Disminución de rendimientos	al personal sobre las medidas preventivas			
	*Aparición de agentes externos como virus, enfermedades de contacto masivo (epidemias y/o pandemias) infecciosas					
	*Estilos de mando					

Fuente: elaboración propia

Por su parte, la tabla 30 muestra el análisis de sensibilidad:

Tabla 30

Análisis de sensibilidad

a. Cantidad	131	Si la demanda fuera menor que 131 unidades el proyecto dejaría de ser viable.
b. Precio	\$ 19.681.157,34	Si el precio fuera menor \$19.681.157,34 el proyecto dejaría de ser viable.
c. Costo variable	\$ 20.247.022,09	Si el costo variable supera los \$20.247.022 pesos el proyecto dejaría de ser viable
CONCLUSION	De acuerdo con la variación vs el valor base, se puede determinar que el parámetro más sensible es el precio, ya que un decrecimiento de -4,10 % pone en riesgo la viabilidad del proyecto.	

Cantidad	\$ 761.247.951	Precio	\$ 761.247.951	Costos variables	\$ 761.247.951
132	\$ 11.313.323	\$ 19.781.157	\$ 78.130.882	\$ 18.747.162	\$ 1.168.305.093
153	\$ 197.807.933	\$ 20.000.000	\$ 277.962.489	\$ 18.992.500	\$ 1.009.798.567
175	\$ 396.633.693	\$ 20.200.180	\$ 465.255.527	\$ 19.360.245	\$ 761.247.951
197	\$ 589.636.218	\$ 20.522.014	\$ 761.247.951	\$ 19.834.762	\$ 343.351.234
216	\$ 761.247.951	\$ 22.404.863	\$ 2.070.689.773	\$ 20.248.022	-\$ 476.447
238	\$ 941.076.279	\$ 23.782.963	\$ 3.018.447.078		

260	\$ 1.115.587.987	\$ 24.162.789	3279640992		
Mínimo	\$ 11.313.323	Mínimo	\$ 78.130.882	Mínimo	-\$ 476.447
Máximo	\$ 1.115.587.987	Máximo	\$ 3.279.640.992	Máximo	\$ 1.168.305.093
Media	\$ 573.329.055	Media	\$ 1.421.624.956	Media	\$ 656.445.280
Desv. Estándar	\$ 398.530.896	Desv. Estándar	\$ 1.347.035.638	Desv. Estándar	\$ 481.512.370
Coef. Variación	0,70	Coef. Variación	0,95	Coef. Variación	0,73

CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo anterior las variables que generan más dispersión con relación a la media y que indica mayor riesgo para el proyecto es el **precio**, seguido de los **costos variables**.

Variación vs Valor Base =	-39,52 %	Una disminución en la cantidad del proyecto en 39,52 % pondría en riesgo la viabilidad del proyecto.
Variación vs Valor Base =	-4,10 %	Una caída del precio del 4,10 % pondría en riesgo la viabilidad del proyecto.
Variación vs Valor Base =	4,58 %	Un incremento del costo fijo del 4,58 % pondría en riesgo la viabilidad del proyecto.

Fuente: elaboración propia

8. Conclusión general de la evaluación financiera

Al revisar el flujo de caja del proyecto observamos que los dos primeros años la utilidad operativa es negativa, pero es recuperable en el tercer y cuarto año, y en el quinto año existe una recuperación total del flujo de caja.

La variabilidad se encuentra en que es el precio el que más influye en este fenómeno.

8.1. Conclusiones

El proyecto *Construcción de Unidades Sanitarias e instalación de sistemas de tratamiento para el sector rural disperso del municipio de Ciudad Bolívar en Antioquia*, este tema ambiental gesta un servicio comunitario para poderlo asimilar como ejemplo para proyectos similares.

El proyecto está encaminado a ofrecer alternativas de diseño e implementación de soluciones ambientales para un manejo adecuado de las aguas residuales del municipio como piloto para otros proyectos.

En el proceso de elaboración del proyecto se determinan la utilización de una metodología administrativa como técnica de proyectos que permite indudablemente generar mejoras de rendimiento, control y minimizar errores.

El proyecto es totalmente viable analizándolo desde el punto de vista técnico y financiero a pesar que en los dos primeros años muestra pérdidas por un valor de \$ 11.394.981 pero que son recuperados al tercer año al efectuar una producción de \$ 16.366.049 y de ahí en adelante se recupera hasta el quinto periodo que es el de cierre del proyecto.

9. Recomendaciones

La empresa de servicios públicos, en conjunto con la Administración del Municipio de Ciudad Bolívar en Antioquia, debe contar con los recursos adecuados para el uso y manejo de las aguas residuales domésticas en el sector urbano y rural, sustentando además la realización de actividades que logren un cambio y una mejora respecto al manejo de los mismos, sin embargo, se requiere de mayor concientización de la comunidad educativa.

Por medio de las estrategias implementadas como plegables, volantes, carteleras y videos se podría concientizar a la población sobre cómo tratar las aguas residuales domésticas y como realizar una buena disposición final in situ. Sin embargo, existen algunas personas carentes de sentido de pertenencia con el medio ambiente y el municipio.

A esto se relaciona la correcta formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento, en los cuales se encuentra la planificación de las inversiones necesarias para reducir la descontaminación de las fuentes hídricas del municipio.

Para esto podría crearse una monitoria y un grupo de gestión ambiental que posean ventajas frente a otros estamentos de la comunidad educativa, como mecanismo de atracción, que se encargue de realizar periódicamente actividades con el personal de la institución de tal manera que se fomente la gestión ambiental.

La falta de un adecuado sistema para el manejo y disposición de aguas residuales domésticas al interior de las viviendas, pone en riesgo la salud de la población ubicada en las zonas rurales (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2014), además las condiciones de desabastecimiento de agua y las limitaciones de saneamiento básico en la población rural colombiana, obedecen a la insuficiente o nula capacidad técnica y de gestión institucional, la falta

de gobernabilidad, la asignación inequitativa y escasa de los recursos financieros invertidos en zonas rurales, así como a los bajos incentivos por parte de las administraciones municipales y departamentales; estos últimos siendo entes claves para poder resolver la problemática.

Referencias

- Alcaldía de Ciudad Bolívar. (2019). *Plan de desarrollo. Sembrando Progreso*.
<http://www.ciudadbolivar-antioquia.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-20162019>
- Arcos, M., Ávila, S., L., Estupiñán, S. y Gómez, A. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *Nova*, 3(4), 69-79.
<https://doi.org/10.22490/24629448.338>
- Baraya, S. (2020, marzo 27). Guía ilustrada de sistema arquitectónico para la vivienda de interés social rural. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.co/co/936313/guia-ilustrada-de-sistema-arquitectonico-para-la-vivienda-de-interes-social-rural>
- Caicedo, N., y Cruz, M. (2012). *Implementación del programa de sanitarios ecológicos como estrategia para disminuir enfermedades en el corregimiento de Caimalito del municipio de Pereira*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio UTP.
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3082/628742C133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Congreso de la República de Colombia. (1994, 11 de julio). *Ley 142 de 1994. Servicios públicos domiciliarios*. Diario Oficial N.º 41.433.
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html
- Constitución Política de Colombia. (1991). Legis.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2014). *Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural*. DNP.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3810.pdf>

Departamento del Cauca. (2012). *Construcción de 46 baterías sanitarias con caseta vereda el jazmín. Municipio de buenos aires.* DNP.

http://anterior.cauca.gov.co/sites/default/files/proyectos_sgr/tarjeton_baterias_sanitarias_buenos_aires_1.pdf

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2014). *Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural. (Conpes 3810 de 2014).* DNP.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Presentaci%C3%B3n%20Conpes%20APSB%20rural%20-%20DNP%20-%20Agosto%2027.pdf>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2015). *Proyecto estándar. Construcción de unidades sanitarias con saneamiento básico para vivienda rural dispersa.* Minvivienda.

http://viva.org.co/PDT_para_la_Construccion_de_Paz/Proyectos_tipo_SGR-DNP/Unidades%20Sanitarias%2026062015.pdf

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2017). *Construcción de unidades sanitarias con saneamiento básico para vivienda rural dispersa.* Minvivienda.

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/unidadesanitarias/ptunidadesanitarias.pdf>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2020). *Construcción de unidades sanitarias para vivienda rural.* Minvivienda.

<https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/unidadesanitarias/PT-Unidades-Sanitarias-V3---22072020.pdf>

Dirección de Desarrollo Rural Sostenible – DDRS. (2014). *Definición de Categorías de Ruralidad.*

DNP.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20economicos/2015ago6%20documento%20de%20ruralidad%20-%20ddrs-mtc.pdf>

Empresas públicas de Medellín - EPM. (s. f.). *Tanques sépticos y pozos de absorción. Normas y especificaciones generales de construcción.*

<https://www.epm.com.co/site/portals/3/documentos/proveedores/418.pdf>

González, L., Zapata, J., Ospina, D., e Idarraga, R. (2015). *Análisis de situación de salud del municipio de ciudad Bolívar-Antioquia a 2014.* Secretaría de Salud y Bienestar Social.

<http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/apssuroeste/images/aps/asis/ASIS-Ciudad-Bolvar-2015.pdf>

Municipio de Ituango Antioquia. (2017). *Proyección de baterías sanitarias y obras complementarias en zona rural del municipio de Ituango Antioquia.* <http://www.ituango-antioquia.gov.co/Transparencia/Contratacion/ESTUDIO%20PREVIOS%20-%20LP-001-2017.pdf>

Municipio de Ituango Antioquia. (2017). *Proyección de baterías sanitarias y obras complementarias en zona rural del municipio de Ituango Antioquia.* <http://www.ituango-antioquia.gov.co/Transparencia/Contratacion/ESTUDIO%20PREVIOS%20-%20LP-001-2017.pdf>

Muñoz, H. (2019, julio 26). Concluyó construcción de baterías sanitarias en zona rural de Paicol.

La voz de la Región. <https://lavozdelaregion.co/concluyo-construccion-de-baterias-sanitarias-en-zona-rural-de-paicol/>

Posso, E. (2016, diciembre 5). Pozos sépticos mejorarán agua y salud para campesinos. *El Mundo.*

https://www.elmundo.com/portal/noticias/territorio/pozos_septicos_mejoraran_agua_y_salud_para_campesinos.php#.X_I2ltgzbiU

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2011). *Colombia rural. Razones para la esperanza. Informe Nacional de Desarrollo Humano.* PNUD.

https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/DesarrolloHumano/undp-co-resumen_ejecutivo_indh2011-2011.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2020). *Objetivos de desarrollo sostenible. Antecedentes*. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background/>

Sánchez, C., y Jiménez, E. (2010). La vivienda rural, su complejidad y estudio desde diversas disciplinas. *Revista luna azul*, (30), 174-196. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n30/n30a10.pdf>

Villegas, M., y Vidal, E. (2009). *Gestión de los procesos de descontaminación de aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia. 1983 - 2009*. [Trabajo de especialización, Universidad de Antioquia]. Repositorio OPAC. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/55/1/GestionProcesosDescontaminacion.pdf>

WHO Quality of Life Assessment Group. (1996). ¿Qué calidad de vida? *Foro mundial de la salud*, 17(4), 385-387. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/55264>

Anexos

Anexo 1 Registro único tributario


En este anexo se muestra el registro único tributario en el que consta que la empresa esta CILAS EU está legalmente constituida, así como también las diferentes especialidades en el ramo de la ingeniería civil.

DIAN		Formulario del Registro Único Tributario Hoja Principal		MUSICA		001	
2. Concepto 1 3 Actualización de oficio				4. Número de formulario 1437676630			
Espacio reservado para la DIAN				1437676630			
5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 8 3 0 5 1 2 5 4 0 - 4				6. DV: 4		12. Dirección seccional: Impuestos de Bogotá	
24. Tipo de contribuyente: Persona jurídica				25. Tipo de documento: 1		14. Buzón electrónico: 3 2	
Lugar de expedición		26. País: 1 8 9		29. Departamento: Bogotá D.C.		27. Fecha expedición:	
31. Primer apellido		32. Segundo apellido		33. Primer nombre		34. Otros nombres	
35. Razón social: CILAS SAS				36. Nombre comercial:			
37. Sigla:				38. País: COLOMBIA			
39. Departamento: Bogotá D.C.				40. Ciudad/Municipio: Bogotá, D.C.			
41. Dirección principal: CL 84 18 38 OF 701				42. Correo electrónico: monroycilas@hotmail.com			
43. Código postal				44. Teléfono 1:		45. Teléfono 2:	
CLASIFICACION							
Actividad económica				Ocupación			
46. Código: 4 2 9 0		47. Fecha inicio actividad: 2 0 0 5 1 0 1 0 7		48. Código: 4 1 1 2		49. Fecha inicio actividad: 2 0 0 5 1 0 1 0 7	
50. Código: 1 2		51. Código:		52. Número establecimiento:		53. Código: 5 7 1 1 8 1 9 1 4 3 5 4 2	
RESPONSABILIDADES, CALIDADES Y ATRIBUTOS							
54. Código: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26							
55. Forma: 1 56. Tipo: 2 57. Modo: 1 58. CPC: 1 1 0							
59. Anuncio: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO							
60. No. de Fotos: 0							
61. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4							
62. No. de Fotos: 0				63. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
64. No. de Fotos: 0				65. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
66. No. de Fotos: 0				67. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
68. No. de Fotos: 0				69. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
69. No. de Fotos: 0				70. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
70. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				71. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
71. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				72. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
72. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				73. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
73. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				74. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
74. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				75. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
75. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				76. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
76. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				77. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
77. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				78. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
78. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				79. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
79. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				80. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
80. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				81. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
81. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				82. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
82. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				83. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
83. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				84. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
84. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				85. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
85. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				86. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
86. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				87. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
87. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				88. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
88. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				89. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
89. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				90. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
90. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				91. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
91. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				92. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
92. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				93. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
93. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				94. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
94. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				95. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
95. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				96. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
96. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				97. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
97. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				98. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
98. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				99. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			
99. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4				100. Fecha: 2 0 1 6 0 6 2 4			

Este documento es fotocopia de su original, en el que se demuestra la existencia legal de la compañía constructora, se presenta RUT

Anexo 2 Perfil tributario

En el perfil tributario es donde nos muestran las actividades para los cuales está inscrita la empresa.


DIRECCIÓN DISTRITAL DE IMPUESTOS
REGISTRO DE INFORMACIÓN TRIBUTARIA - RIT
INFORMACIÓN BÁSICA DEL CONTRIBUYENTE

Fecha: 24-01-2015
 Hora: 12:19:35 PM
 Página 1 de 2


CONTRIBUYENTE NIT 830512540-4 CILAS SAS

Información		Perfil Tributario	
Dirección	CALLE 84 18 - 38 OFICINA 701	Naturaleza Jurídica	PERSONA JURIDICA
Teléfonos	2367545-315233215	Régimen Tributario	REGIMEN COMUN
Dirección electrónica	arturo5656@hotmail.com	Actividad 1:	4290-CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL
Fax	2574776	Actividad 2:	4290-CONSTRUCCION DE OTRAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL
Información de		Actividad 3:	71101-ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERIA Y OTRAS ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORIA TECNICA
Fecha inscripción	18/11/2010	Actividad 4:	4112-CONSTRUCCION DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES
Soporte inscripción	5804525	Actividad 5:	4210-CONSTRUCCION DE CARRETERAS Y VIAS DE FERROCARRIL
Fecha inicio Actividades	07/01/2005	Fecha inicio Financiera:	
Fecha Cese Actividades			
Fecha de Informe del Cese			
# Establecimientos:	0		

ESTADOS FINANCIEROS
CILAS SAS

REPRESENTANTES

Nombre Completo	DIEGO SANCHEZ VELASCO	Nro. Doc.	19058101
Representante	3.Representante legal de persona jurídica y sociedades de hecho Titular	Estado	Activo


 Señor Contribuyente: Esta es la información suministrada por usted y registrada en la Secretaría de Hacienda Distrital.
 K/ 30 25 90 Dirección Distrital de Impuestos Bogotá D.C. Colombia

Punto ICA TE IDCA

Este documento es fiel copia de su original en el que se confirma las actividades en las cuales se desarrolla la empresa constructora

Anexo 3 Capacidad residual de la compañía

Con el cálculo de la capacidad de la empresa se demuestra la capacidad de contratación de la misma.

CILAS S.A.S.
CONSTRUCCIONES E INVERSIONES LAS ALPES S.R.L.

CALCULO DE CAPACIDAD RESIDUAL DE CILAS S.A.S.

Capacidad Residual del Proponente = CO *	(E + CT + CF)	- SCE
	100	
CO = CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN		
	\$ 13,627,059,850.00	
E= Experiencia	120 PUNTOS	
CT= Capacidad Técnica	40 PUNTOS	(Mas de 10 Profesionales)
CF= Capacidad Financiera	40 PUNTOS	
SCE= Saldos de Contratos en Ejecución		
K= Capacidad Residual	\$ 1,189,245,457	
K= 13.627.059.850 (120+40+40) - 1.189.245.457		
	100	
K= \$ 13,627,059,850 X 2 - \$ 1,189,245,457 = \$ 26,064,874,243		
K= \$ 26,064,874,243		

La Capacidad Residual de CILAS S.A.S. Agosto 8-217 es de **\$26,064,874,243**

Diego Sanchez Velasco
DIEGO SANCHEZ VELASCO
 Representante Legal

DISEÑOS * CONSTRUCCIONES * INTERVENTORÍA * MONTAJES * ...
 Calle 84 No. 18-20

Esta fotocopia es copia del original en la que se muestra la capacidad de contratación de la empresa constructora.

Anexo 4 Enlaces web correspondientes a la información base para este estudio

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
1	Plan básico de ordenamiento territorial -PBOT-	Alcalde y su gabinete	2019	El PBOT es el principal instrumento de planificación del desarrollo de una comunidad, con un carácter técnico, normativo y político principal reglamentado por la ley orgánica de ordenamiento territorial 388 de 1997	Alcaldía de Ciudad Bolívar	http://www.ciudadbolivarantioquia.gov.co/pbot/ajustes-a-corto-plazo-del-pbot
2	Plan de desarrollo del municipio de Ciudad Bolívar	Alcaldía de Ciudad Bolívar	2019	Es el instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones departamentales, distritales y municipales durante un período de gobierno	Alcaldía de Ciudad Bolívar	http://www.ciudadbolivarantioquia.gov.co/pbot/ajustes-a-corto-plazo-del-pbot
3	Soluciones descentralizadas para el tratamiento de aguas residuales domésticas y excreta humana en zonas rurales	Ministerio de agua y saneamiento básico	2010	Presenta las normas técnicas e implementos básicos para el tratamiento de aguas residuales domésticas y excreta humana en el sitio de origen. Además, presenta soluciones para los sistemas de tratamiento de aguas residuales típicos (operación y mantenimiento)	Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial	Documento físico

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
4	Anexo de municipios de Antioquia	Instituto para el desarrollo de Antioquia	2015	Presenta información demográfica del municipio de Ciudad Bolívar	Google académico	
5	Alternativas tecnológicas y aguas saneamiento para el sector rural	Viceministerio de agua y saneamiento	2010	Presenta las normas para el uso de agua potable, además de soluciones apropiadas de abastecimiento para la vivienda rural dispersa	Ministerio de ambiente y vivienda desarrollo territorial	Documento físico y y
6	Plan de desarrollo turístico	Alcaldía de Ciudad Bolívar	2017	Plan convencional de desarrollo turístico para ciudad bolívar, se lleva a cabo con el propósito de diseñar todos los mecanismos y acciones necesarias para fortalecer, dinamizar y equilibrar el desarrollo turístico local en los próximos 10 años a partir del 2018	Alcaldía de Ciudad Bolívar	http://ciudadbolivarantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/ciudadbolivariana/content/files/000145/7236_plan-de-desarrollo-turistico-de-ciudad-bolivar-20182028.pdf
7	Gestión de los procesos de descontaminación de aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia. 1983-2009	Margarita María Villegas Gallón Elda Esther Vidal Tordecilla	2009	La monografía busca consolidar un estado del arte que contribuya a la investigación sobre los procesos de tratamiento de aguas residuales domésticas eficientes y económicamente competitivos a nivel rural en Colombia.	Google académico	http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/55/1/GestionProcesosDescontaminacion.pdf

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
8	Sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor en la comunidad de Quinuamayo alto - distrito la encañada - Cajamarca 2014	Lenin Enrique Espinoza Silva	2014	Es un estudio donde se realizó el análisis y se determinó el índice de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y biodigestor. Los resultados del estudio muestran que las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con biodigestor. En conclusión, los resultados generalizados a partir de la muestra representativa consideran que la sostenibilidad del sistema de saneamiento (unidades básicas de saneamiento) de arrastre hidráulico con pozo séptico y biodigestor) se encuentran en regular estado (en proceso de deterioro).	Google académico-universidad nacional de Cajamarca	http://repositorio.unc.edu.pe/handle/unc/63 http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/unc/63/t%20363.72%20e77%202014.pdf?sequence=1&isallowed=y
9	Construcción de unidades sanitarias para vivienda rural dispersa	Departamento Nacional de Planeación subdirección territorial y de	2017	En este documento se presenta un proyecto piloto, es decir, un modelo de diseño para facilitar la formulación de un proyecto para la construcción de	Departamento Nacional de Planeación	https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/unidadesanitarias.pdf

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
10	Construcción de unidades sanitarias con saneamiento básico para vivienda rural dispersa	inversiones públicas Departamento Nacional de Planeación subdirección territorial y de inversiones públicas grupo de coordinación de SGR	2015	Se presenta el proyecto estándar para la construcción de soluciones individuales de saneamiento básico para vivienda rural dispersa, el cual consiste en una serie de procesos biológicos de tratamiento de agua residual, así como un baño y tuberías para disponer adecuadamente las aguas residuales.	Departamento Nacional de Planeación	http://viva.org.co/pdt_para_la_construcción_de_paz/proyectos_tipo_sgr-dnp/unidades%20sanitarias%2026062015.pdf
11	Normas y especificaciones generales de construcción tanques sépticos y pozos de absorción	EPM	s. f.	Normatividad asociada: NTC 247; ASTM c 90 y c 207; NEGC 501 y 601.	EPM especificación 418	https://www.epm.com.co/site/portals/3/documentos/proveedores/418.pdf
12	Política para el suministro de agua potable y	Consejo nacional de política económica y	2014	Este documento somete a consideración del consejo nacional de política económica y social – CONPES, los lineamientos de política	Google académico	http://www.minvivienda.gov.co/conpesagua/3810%20-%202014.pdf

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
13	Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural (CONPES 3810 de 2014)	social república de Colombia Departamento Nacional de Planeación	2014	El documento presenta estadísticas entre las diferentes poblaciones en temas de suministro de agua y saneamiento básico para la zona rural, además de las limitaciones que presenta este tipo de actividades en el país	Departamento Nacional de Planeación	https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/vivienda%20agua%20y%20desarrollo%20urbano/presentaci%3b3n%20conpes%20ap%20rural%20-%20dnp%20-%20agosto%2027.pdf
14	Definición de categorías de ruralidad	Dirección de desarrollo rural sostenible – DDRS equipo de la misión para la transformación del campo	2014	El presente documento tiene como objetivo proponer una nueva manera de entender lo rural en Colombia, que busca identificar algunas diferencias de las zonas rurales en el país, con el fin de dar un nuevo marco para el establecimiento de políticas públicas y reconocer a los pobladores que habitan estas zonas.	Dirección de desarrollo rural sostenible	https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20econmicos/2015ago6%20documento%20de%20ruralidad%20-%20ddrs-mtc.pdf

Ref.	Título	Autor	Año	Descripción	Fuente	Link
15	Definición de categorías ruralidad	de Misión para la transformación del campo	2014	Hoy en día Colombia cuenta con información para la zona rural de estadísticas generadas por el departamento administrativo nacional de estadística (DANE) y otras instituciones tanto públicas como privadas, las cuales asocian a la zona rural como el área resto y los centros poblados.	Documento elaborado por la dirección de desarrollo rural sostenible – DDRS equipo de la misión para la transformación del campo	https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20econmicos/2015ago6%20documento%20de%20ruralidad%20-%20ddrs-mtc.pdf